COS 6150 形

オシロスコープ

取扱説明書

菊水電子工業株式会社

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
NP-32635 B　82051K SK11

承認	・・
校正	・・
作成	年月日 ・・
仕様番号	S-843694

－保証－

この製品は、菊水電子工業株式会社の厳密な試験・検査を経て、その性能が規格を満足していることが確認され、お届けされております。

弊社製品は、お買上げ日より１年間に発生した故障については、無償で修理いたします。但し、次の場合には有償で修理させていただきます。

1．取扱説明書に対して誤ったご使用および使用上の不注意による故障・損傷。
2．不適当な改造・調整・修理による故障および損傷。
3．天災・火災・その他外部要因による故障および損傷。

なお、この保証は日本国内に限り有効です。

－お願い－

修理・点検・調整を依頼される前に、取扱説明書をもう一度お読みになった上で再度点検していただき、なお不明な点や異常がありましたら、お買上げもとまたは当社営業所にお問い合せください。

承認 ・ ・
校正 ・ ・
菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
NP−32635 B
800100-50SK18
作成 年月日 ・ ・

目次

	頁
1.　概説	1
1.1　概要	1
1.2　特長	1
2.　仕様	3
3.　使用前の注意事項	9
3.1　着荷時の開封検査のおねがい	9
3.2　電源電圧の確認	9
3.3　周囲温度・設置場所について	9
3.4　ブラウン管の輝度	10
3.5　入力端子の耐電圧	10
4.　使用法	11
4.1　正面パネルの説明	11
4.2　背面パネルの説明	21
4.3　初めの操作	24
4.4　垂直軸MODEスイッチの使い方	26
4.5　CH3 HOR 動作	28
4.6　同期のとり方	29
4.7　単掃引の操作	36
4.8　掃引拡大の操作	37
4.9　遅延掃引による拡大	38
4.10　ALT 遅延掃引	40
4.11　B ENDS A 動作	41
5.　測定方法	42
5.1　入力信号の接続方法について	42
5.2　電圧の測定	45
5.3　電流の測定	45
5.4　時間の測定	46
5.5　周波数の測定	46
5.6　位相差の測定	48
5.7　パルス波形の特性	49

1.　概　　説

1.1　概　　要

菊水電子COS6150形オシロスコープは，6インチ角形赤色内面目盛付ブラウン管を使用した，周波数帯域150MHz（−3dB），5現象12トレース表示が可能な万能形ポータブルオシロスコープです。

本器は生産ライン，保守・サービスはもとより，あらゆる分野の電子機器の研究・開発に使用する上で都合の良い，優れた機能を数多く備えており，使い易く堅牢に設計された信頼性の高いオシロスコープです。

以下に，代表的な特長について述べます。

1.2　特　　長

(1)　優れた操作性

軽トルクのレバースイッチ及びプッシュスイッチを採用し，使用目的，使用頻度を考慮したツマミ配置をし優れた操作性を実現しています。

(2)　見やすい波形

6インチ角形赤色内面目盛（80mm×100mm）付の大形ブラウン管に赤色発光目盛を採用したため非常に見やすい波形観測が行なえます。

(3)　加速電圧20kV

ブラウン管の加速電圧は20kVと非常に高く，明るくシャープな観測及び写真撮影が可能です。

(4)　高感度，広帯域

垂直軸感度は最高感度1mV/DIV（×5MAG），周波数帯域は150MHz−3dBと高性能です。

(5)　高入力インピーダンス

CH1，CH2，CH3，CH4及びCH5（EXT，TRIG）の入力インピーダンスは各々1MΩ±1％，20pF±2pFでプローブの使用が可能です。

(6)　5現象観測が可能

新方式のVERT MODEスイッチ回路より，CH1，ADD（CH1±CH2），CH2，CH3，TRIG VIEW（CH4及びCH5）の表示が任意の組み合せでできます。又同時に最大5現象，オルタネート掃引時には12トレース表示が可能です。

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認
校正
NP−32635 B
803100-50SK18
作成
年月日
仕様
番号
S−843697

(7)　同期操作不要のトリガレベル ロック機能

新しいトリガレベルロック回路の採用で一般信号はもとよりデューティサイクル比の大きい信号やビデオ信号でも煩わしい同期操作を不要にします。
（ PAT． PEND ）

(8)　オルタネートトリガ機能

オルタネート トリガモードでは，CH１，CH２，CH３に加えられる信号が時間関係にない場合でも，確実に安定な同期が得られます。(PAT． PEND)

(9)　ＴＶ同期

専用のＴＶ同期分離回路が掃引時間に合わせ，TIME／DIVスイッチに連動し，TV･V，TV･H と自動的に切り換わります。

(10)　ホールド オフ コントロールから独立したＢ END'S Ａ

ホールド オフ コントロールツマミから独立したＢ END'S Ａ スイッチを採用することにより，Ｂ END'S Ａ の状態でも自由にホールド オフ コントロールが行なえます。

(11)　最高掃引時間２nS／DIV(×10MAG)

掃引時間を１０倍に拡大する機能を備えています。２０nS／DIVの掃引時間を１０倍に拡大することにより，２nS／DIVの高速掃引を行なうことができます。

(12)　オルタネート掃引が可能

遅延掃引により拡大したい部分を明るくした波形（Ａ INTEN掃引）と拡大された波形（Ｂ掃引）が同時に観測できるため複雑な波形の拡大観測がさらに容易に行なえます。

(13)　リニア フオーカス

一度のフオーカス調整で常にベスト フオーカスを維持し，輝度変化の影響を受けません。又，Ａ INTEN掃引等の輝度変化のある波形に対してもベスト フォーカスを維持します。

(14)　多現象Ｘ－Ｙ動作

CH３ HORをＸ軸入力とし，他の全てのチャンネルをＹ軸とした 最大４現象Ｘ－Ｙ動作が可能です。

2. 仕　　様

垂直軸

項　　目	規　　　　格	注
CH 1 及び CH 2		
感　　　度	5mV～10V／DIV 1mV～ 2V／DIV（×5 MAG 時）	1－2－5ステップ 11 ポジション
感　度　誤　差	±2％ ×5MAG 時±4％	10℃～35℃ 中央で4～5DIV基準
感度連続変化	パネル指示値の 1/2.5 以上に減衰。	
周波数帯域幅	DC～150MHz　－3 dB ×5MAG 時，DC～10MHz －3 dB AC 下限周波数　10Hz	50kHz，8DIV基準 BW LIMIT時を除く （5mV／DIV 10～30℃）
入力結合方式	AC－GND－DC	
入力インピーダンス	1 MΩ±1％，20pF±2pF	
許容入力電圧	400V（DC＋AC peak）	AC：1 kHz 以下
方形波特性	オーバーシュート：3％以内 （20mV／DIV レンジにおいて） その他の歪：2％以内	その他のレンジは 5％を加える （5mV／DIV 10～30℃）
CH 3　（HOR）		
感　　　度	0.1 V，0.5 V／DIV	
感　度　誤　差	±3％	10℃～35℃
周波数帯域幅	DC～150MHz　－3 dB AC 結合下限周波数　10Hz	50kHz　8DIV 基準
入力結合方式	AC／DC，GND	
入力インピーダンス	1 MΩ±1％，20pF±2pF	
許容入力電圧	400V（DC＋ACpeak）	AC：1 kHz 以下
方形波特性	オーバーシュート：8％以内 その他の歪　：3％以内	
CH 4 及び CH 5	CH 4 ：A TRIG EXT 入力 CH 5 ：B TRIG EXT 入力	
感　　　度	0.1V，0.5V／DIV	
感　度　誤　差	±3％	10℃～35℃
周波数帯域幅	DC～100MHz　－3 dB AC 結合下限周波数　10Hz	50kHz　4DIV基準
入力インピーダンス	1 MΩ±1％，20pF±2pF	

項　　目	規　　　格	注
入力結合方式	CH 4 ：AC−HF・REJ−TV−DC CH 5 ：AC−HF・REJ−LF・REJ−DC	COUPLINGスイッチにより選択
許容入力電圧	100V(DC＋AC peak)	AC ： 1 kHz 以下
方形波特性	オーバーシュート：10％以内 その他の歪　：　5％以内	
立上り時間	約 2.3 nS （×5 MAG 時 約 3 5 nS ）	CH1 CH2 CH3　6DIV CH4 CH5 は 約 3.5 ns　4DIV
信号遅延時間	約 30 nS （約 90 nSの遅延ケーブル使用）	トリガ点以前が見える部分
チャンネル間遅延時間差	CH 1 − CH 2 − CH 3 間：±0.5 nS 以内	
極性切換	CH 2のみ可	
DCバランスずれ分	±0.5 DIV ×5 MAG 時 ±2.0DIV	CH 1 及び CH 2 但し10mV/DIV レンジにて
動作モード	CH 1, ADD(CH 1＋CH 2),CH 2 ,CH 3 TRIG VIEW(CH 4 及び CH 5)の表示が一度にできる。又，この六つのモードの全ての組み合わせが任意に選択できる。 X−Y（CH 1 ：X , CH 2 ：Y）が単独動作になる。	
チョップ繰り返し周波数	$\frac{1\ \mathrm{MHZ}}{\text{表示チャンネル数}}$ ±40％	
同相信号除去比	50 kHz 正弦波にて 50 ： 1 以上	CH 1 , CH 2 の感度を合わせて
チャンネル間干渉	50 kHz にて　1000：1 100MHz にて　30：1	5 mV/DIV レンジにて
帯域制限	20MHz にて約 3 dB減衰のフイルタが入る。	
直線性	管面中央 2.0 DIV に合わせた波形を上下に移動した時の振幅変化が±0.1 DIV 以内	
CH 1 信号出力		
出力電圧	管面振幅 1 DIV に対して約 10 mV	50 Ω終端時
周波数帯域	DC～100MHz　−6 dB	
出力抵抗	約 50 Ω	

承認
菊水電子工業株式会社
校正
取扱説明書書式
NF 3263 B
800100-50SK18

作成		仕様番号	
年月日	85.4.1		S−8436794

○同　期

項　目	規　格	注
内部同期切換 （INT TRIG）	CH 1，CH 2，CH 3，ALT （但し ALTは，垂直動作モードに従った同期信号源となる）	ADD時はCH 1入力が同期信号源となる。
Aトリガ		
信号源	INT，LINE，EXT，EXT÷5	
結合方式	AC，HF・REJ，TV，DC	
極性	＋及び－	
感度	DC～20MHz　0.4DIV（0.04V） 20～150MHz　1.5DIV（0.15V） ビデオ信号　1.0DIV（0.1 V） （AC結合：10Hz以下の信号を減衰します。 HF・REJ：50kHz以上の信号を減衰します。）	（　）内はEXTトリガ入力感度
Bトリガ		
信号源	INT，EXT，EXT÷5	
結合方式	AC，HF・REJ，LF・REJ，DC	
極性	＋及び－	
感度	DC～20MHz　0.4DIV（0.04V） 20～150MHz　1.5DIV（0.15V）	（　）内はEXTトリガ入力感度
EXTトリガ入力	CH 4及びCH 5入力端子と共用	
入力インピーダンス	1 MΩ±2%，20pF±2pF	
許容入力電圧	100V（DC＋ACpeak）	AC：1kHz以下
AUTO動作	50Hz以上の信号に対しAトリガ感度の項を満足する。	
LEVEL LOCK	デューティ・サイクル20：80で繰り返し周波数50Hz～100MHzの信号に対し，上記トリガ感度の項に0.5DIV（0.05V）を加えた値を満足する。	

° 水平軸

項目	規格	注
水平軸デイスプレイ	A, A INT, ALT, B(DLY'D)	
A掃引		
掃引モード	AUTO, NORM, SINGLE	
掃引時間	20nS～0.5S/DIV 2nS～50mS/DIV(×10MAG時)	1, 2, 5ステップ 23ポジション
掃引時間誤差	±2%	10℃～35℃
掃引時間連続変化	パネル指示値の2.5倍以上に遅くできる。	
ホールドオフ時間	20nS～0.1S/DIVのレンジにおいて掃引長(時間)の2倍以上まで連続変化できる。	
B掃引		
遅延方式	連続遅延, 同期遅延	
掃引時間	20nS～0.5S/DIV 2nS～50mS/DIV(×10MAG時)	1, 2, 5ステップ 23ポジション
掃引時間誤差	±2%	10℃～35℃
遅延時間	0.2μS～5S	
遅延時間誤差	マルチダイヤル指示値の±2% (0～0.50を除く) 管面読み取り値の±3%	
遅延ジッタ	1/20,000以内 $\frac{\text{B掃引時間}}{\text{A掃引時間}} \times \frac{\text{ジッタ幅}}{10\text{DIV}}$	A:1mS/DIV B:1μS/DIV にてジッタ幅0.5DIV以内
掃引拡大	10倍(最高掃引時間2nS/DIV)	A, B共
拡大時掃引誤差	0.1μS～0.5S/DIVレンジ　±4% 20nS～50nS/DIVレンジ　±5%	10℃～35℃
直線性	±3% ×10MAG時　±5%	
CH3掃引 (CH3 HOR)	CH3入力信号にて水平掃引する。 垂直軸は, CHOP動作によりCH1, ADD(CH1+CH2), CH2, TRIG VIEW(CH4及びCH5)の任意の組み合せが同時に表示できる。	
感度	0.1V, 0.5V/DIV	CH3に同じ
感度誤差	±3%	CH3に同じ

項目	規格	注
周波数帯域幅	DC～5MHz −3dB AC結合下限周波数 10Hz	50kHz 10DIV 基準
垂直間位相差	DC～100kHzにて3°以内	
X−Y動作	X軸はCH 1入力信号 Y軸はCH 2入力信号	
感度	5mV～10V/DIV	CH 1に同じ
感度誤差	±3% ×5MAG時±5%	10℃～35℃
周波数帯域幅	DC～5MHz −3dB AC結合下限周波数 10Hz	50kHz 10DIV 基準
X−Y 位相差	DC～100kHzにて3°以内	
掃引信号出力	A掃引信号を出力	
出力電圧	約5 Vp-p	Zo≒10kΩ
掃引ゲート出力	A掃引ゲート信号を出力	
出力電圧	約1 Vp-p	Zo≒100Ω

o Z軸

項目	規格	注
感度	3 Vp-p 負で明るくなり，正で暗くなる	
周波数範囲	DC～10MHz	
入力抵抗	5kΩ±10%	
許容入力電圧	50V (DC＋ACpeak)	AC：1kHz以下

o 校正電圧

項目	規格	注
波形	正極性方形波	
周波数	1kHz±5%	
デューティ・レシオ	45：55以内	
出力電圧	2V，200mV ±2%	
立上り時間	約1 μS	
出力抵抗	2V：約2kΩ 200mV：約200Ω	

○ブラウン管

項　　目	規　　格	注
形　　状	6インチ角形内面目盛付	
螢　光　体	P 31	
加速電圧	約20kV	
有効面積	8×10DIV	1 DIV＝10mm
目　　盛	内面目盛の明るさを連続可変	

○電　源

使用電圧範囲	100V，115V，215V，230V 各電圧値の±10%以内 （コネクタにより切り替えられる）
周　波　数	50Hz／60Hz
消費電力	約58W（約70VA）

○機構部

外形寸法	310W×150H×400Dmm	（筐体部）
	370W×200H×475Dmm	（最大部）
重　さ	約9.5kg	

○環境条件（温度及び湿度）

仕様を満足する範囲	5～35℃	85%以下
最大動作範囲	0～40℃	90%以下

○付属品

P150－2プローブ（10：1；1.5m）…	（89－03－0340）	……2本
942A端子アダプタ……………………	（W4－986－011）	……3個
スローブローヒューズ　0.5A…………	（99－02－0001）	……1本
〃　1A…………	（99－02－0002）	……1本
電源コード…………………………	（85－10－0120）	……1本
取扱説明書…………………………	（　　　　）	……1部

3. 使用前の注意事項

3.1 着荷時の開封検査のおねがい

本器は，工場を出荷する前に機械的ならびに電気的に十分な試験・検査を受け，正常な動作を確認され保証されています。

お手もとに届きしだい輸送中に損傷を受けていないかをお確め下さい。

万一，不具合がございましたらお買い求め先に，直ちに御連絡下さい。

3.2 電源電圧の確認

本器は，背面の電圧切換プラグにより，下表に示す動作電圧範囲で使用することができます。

電源コードを接続する前に電源電圧と電圧切換プラグの設定を確認して下さい。

なお，設定電圧範囲を切り換える場合はヒューズも下表に従って交換して下さい。

設定電圧範囲外での使用は，動作不完全或いは故障の原因になります。

設定位置	中心電圧	使用電圧範囲	使用ヒューズ
A	100V	90 ～110V	1A スローブロー
B	115V	104 ～126V	
C	215V	194 ～236V	0.5A スローブロー
D	230V	207 ～253V	

3.3 周囲温度・設置場所について

本器が正常に動作する周囲温度は0 ～40°C の範囲です。 高温，多湿の環境で長期間の使用，又は放置は，故障の原因になり，本器の寿命を短かくしてしまいます。

又，周囲に強力な磁界や電磁波等のラジェーションがある場所での使用は好ましくありません。観測に悪影響を与えます。

3.4　ブラウン管の輝度

輝度を明るくし過ぎたり，スポットのままで長時間放置しないで下さい。
ブラウン管の寿命を大きく損ないます。

3.5　入力端子の耐電圧

各々の入力端子及び付属のプローブは，次のように最大許容入力電圧が規定してあります。規定以上の電圧を加えると，故障又は破損することがありますので，注意が必要です。

入力端子	最大許容入力電圧	
CH 1，CH 2，CH 3入力	400V	（DC＋ACpeak）
EXT TRIG（CH4 CH 5）入力	100V	（　〃　）
プローブ入力	600V	（　〃　）
Z AXIS 入力	50V	（　〃　）

注）　ACは，1 kHz 以下の繰り返し周波数

4. 使　用　法

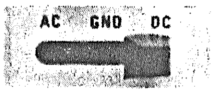
4.1 正面パネルの説明（22頁，図4－1参照）

∘ブラウン管関係

POWER ……………………①	電源スイッチです。 電源が供給されると，ボタンの上の LED ②が点灯します。
INTEN ……………………⑦ (PUSH BEAM FIND)	輝線又は輝点の明るさを調整します。 ツマミを押すと管面外のビームの位置がわかるビームファインダーとなります。
B INTEN ………………⑥	B掃引時の輝線の明るさを調整する半固定調整器です。
FOCUS ……………………⑤	管面の波形がシャープになるようにフォーカスを調整します。
ILLUM ……………………③	スケールの赤色発光目盛の明るさを調整します。
TRACE ROTATION …④	水平輝線と目盛を平行に合せる半固定調整器です。
ベゼル …………………………㉗	接写装置がワンタッチで取り付けられるベゼルです。
フィルター …………………㉘	管面波形が見易すくなる青色のフィルターです。 又，必要な時はワンタッチで取り外しができます。

∘垂直軸関係

CH 1 (X)インプット………㉑	CH 1の垂直軸入力端子です。 X－Y動作時はX軸（水平方向）の入力端子となります。
CH 2 (Y)インプット………⑭	CH 2の垂直軸入力端子です。 X－Y動作時はY軸（垂直方向）の入力端子となります。
CH 3 (HOR)インプット …⑫	CH 3の垂直軸入力端子です。 TIME/DIVスイッチ㊴が CH 3 | HOR の時は水平軸の入力端子となります。
AC－GND－DC …………⑬⑳	入力信号と垂直増幅器の結合を選択するスイッチです。

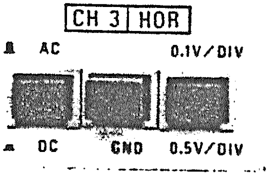


AC　：交流結合します。
GND：垂直増幅器の入力が接地され，入力端子は開放されます。
DC　：直流結合します。

承認 ・ ・ 校正 ・ ・

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式

CH 3　HOR …………⑨⑩⑪　CH 3の入力結合及び感度を切り換えるスイッチです。


CH 3 HOR
AC
0.1V/DIV
DC
GND
0.5V/DIV

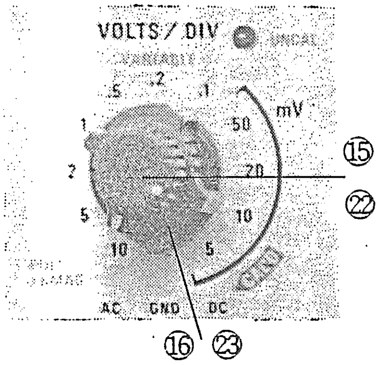
AC/DC：入力信号とCH 3 増幅器の結合をAC（交流結合）又はDC（直流結合）に選択します。

GND：CH 3増幅器の入力が接地され 入力端子は開放されます。

0.1V/0.5V：CH 3 増幅器の感度を0.1V/DIV又は0.5V/DIVに選択します。

VOLTS/DIV …………⑯㉓　垂直軸の感度を5mV/DIVから10V/DIVまで11レンジに切り換えるスイッチです。

VARIABLE ……………⑮㉒　×5 MAGスイッチと共用の感度微調整器です。VOLTS/DIV スイッチの指示感度の1/2.5以下に減衰できます。


VOLTS/DIV
VARIABLE
UNCAL
.5
.2
.1
1
50
mV
2
20
5
10
10
5
CAL
×5 MAG
AC
GND
DC
⑮
㉒
⑯
㉓

CAL'Dの位置で感度はVOLTS/DIV スイッの指示値に校正され，非校正の時はUNCAL LED ⑱㉕が点灯します。

ツマミを引き出すと増幅器の感度が5倍になります。

POSITION …………⑰㉔　輝線又は輝点の垂直位置を決める調整器です。但し X－Y 動作時の㉔ツマミは水平位置の調整器になります。

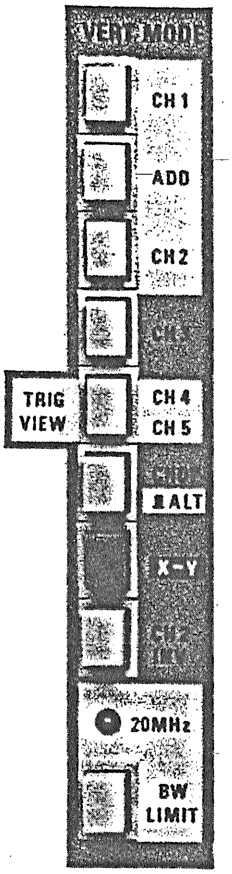
作成年月日　85・4・1

仕様番号　S-843701/4

VERT MODE ……………㉖ 垂直軸の動作様式と周波数帯域制限フィルタを切り換えるスイッチです。

CH 1, ADD(CH 1 + CH 2), CH 2, CH 3, TRIG VIEW(CH 4 及び CH 5)の任意の組み合せが同時に表示できます。

各ツマミが押し込まれた位置で次の動作になります。



CH 1 ：CH 1 の表示が行なわれます。

ADD ：ADD(CH 1 + CH 2)の表示が行なわれます。

CH 2 ：CH 2 の表示が行なわれます。

CH 3 ：CH 3 の表示が行なわれます。

TRIG VIEW (CH 4, CH 5) ：A TRIG VIEW(CH 4)の表示が行なわれ, B TRIG VIEW (CH 5)の表示が可能となります。
この状態で B TRIG SOURCE スイッチを INT 又は EXT(÷ 5)に選択すると B TRIG VIEW(CH 5)の表示が同時に行なわれます。

CHOP ⎍ ALT ：多現象表示の時の切換様式を選択するスイッチです。
⎍；オルタネート動作します。
⌴；チョッピング動作します。

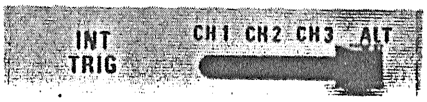
X－Y ：他のツマミに対し最優先に CH 1 を X 軸, CH 2 を Y 軸とした X－Y オシロスコープになります。

CH 2 INV ：CH 2 に加えられた信号の極性を管面上で反転します。
⎍ 位置で正常, ⌴ 位置で INV となり極性が反転します。

BW LIMIT ：垂直軸増幅器の帯域幅を約 20MHz に制限して, 入力信号の 20MHz 以上の周波数成分を除去します。

o TRIGGERING

INT TRIG ………………⑲ 内部トリガ信号源を切り換えるスイッチです。このスイッチで選ばれたINT TRIG信号は，SOURCE スイッチ㉟をINTにすることによってAトリガ回路へ，㊽をINTにすることによってBトリガ回路に接続され，トリガ信号源となります。


INT
TRIG
CH1
CH2
CH3
ALT

CH 1 ：CH 1の入力信号がトリガ信号源となります。

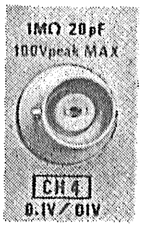
CH 2 ：CH 2の入力信号がトリガ信号源となります。

CH 3 ：CH 3の入力信号がトリガ信号源となります。

ALT ：管面に表示されているチャンネルの入力信号がトリガ信号源となります。
多現象オルタネータ動作時はオルタネートトリガ動作となりCH 1，CH 2及びCH 3の時間関係のない三つの信号に同期することができます。（詳細は29頁参照）

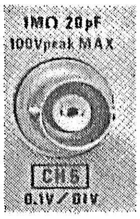
外部トリガ（CH 4）………㊱
入力端子

Aトリガ回路の外部トリガ信号入力と共用のCH 4入力端子です。
SOURCE スイッチ㉝をEXT又はEXT÷5に切り換えて使用します。

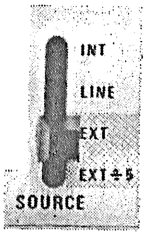

1MΩ 20pF
100Vpeak MAX
CH4
0.1V／DIV

外部トリガ（CH 5）………㊻
入力端子

Bトリガ回路の外部トリガ信号入力と共用のCH 5入力端子です。
SOURCE スイッチ㊽をEXT又はEXT÷5に切り換えて使用します。


1MΩ 20pF
100Vpeak MAX
CH5
0.1V／DIV

SOURCE ……………………㉟　Aトリガ回路のトリガ信号源を選択するスイッチです。又このスイッチで選択された信号がそのままTRIG VIEW(CH 4)の入力信号となります。



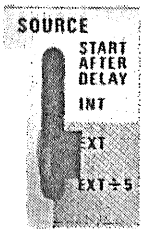
INT　：INT TRIGスイッチ⑲で選択された内部トリガ信号がトリガ信号源となります。

LINE：ライン（電源）信号がトリガ信号源となります。

EXT　：外部トリガ（CH 4）入力端子㊱の入力信号がトリガ信号源となります。

EXT÷5　：外部トリガ（CH 4）入力端子㊱の入力信号が1/5 に減衰し，トリガ信号源となります。

SOURCE ……………………㊽　連続遅延と同期遅延を切り換えると共にBトリガ回路のトリガ信号源を選択するスイッチです。



START AFTER DELAY：連続遅延動作となり，Bトリガ信号に関係なくDELAY TIMEスイッチ㊴とDELAY TIME MULTIツマミ㊼で決められた掃引遅延時間経過後，直ちにB掃引がスタートします。

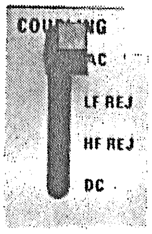
他のポジションでは同期遅延動作となり，掃引遅延時間経過後のBトリガ信号によりB掃引がスタートします。

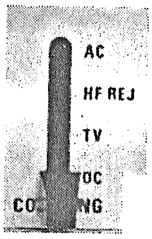
INT　：INT TRIGスイッチ⑲で選択された内部の信号がトリガ信号源となります。

EXT　：外部トリガ（CH 5）入力端子㊻の入力信号がトリガ信号源となります。

EXT÷5　：外部トリガ（CH 5）入力端子㊻の入力信号が1/5 に減衰し，トリガ信号源となります。

COUPLING ……………㉞㊾


COUPLING
AC
LF REJ
HF REJ
DC


AC
HF REJ
TV
DC
COUPLING

トリガ信号源とトリガ回路の結合方式を選択すると共に，TV同期回路の接続も選択します。

AC　：トリガ信号源が交流結合になります。

LF・REJ：トリガ信号源が交流結合になり，さらに50kHz 以下の信号を減衰します。

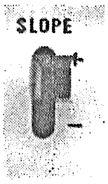
HF・REJ：トリガ信号源が交流結合になり，さらに50kHz 以上の信号を減衰します。

DC　：トリガ信号源が直流結合になります。

TV　：トリガ回路にTV同期分離回路が接ながれ，A TIME／DIVスイッチ㊴のダイヤル指示値に従がいTV・V，TV・Hに同期します。

TV・V　0.5S ～0.1mS／DIV
TV・H　50μS～20nS／DIV

SLOPE ……………………㉝㊿



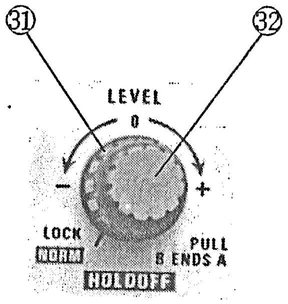
トリガ点のスロープを選択するスイッチです。

＋　：トリガ信号源　信号がトリガレベルを負から正に横切る時，トリガされます。

－　：トリガ信号源　信号がトリガレベルを正から負に横切る時トリガされます。

HOLDOFF ………………… ㉛

LEVEL ………………… ㉜



ホールドオフタイムコントロールツマミと同軸のトリガレベル調整器です。又LEVELツマミを引き出すとB END'S A 動作となります。

ホールドオフタイムコントロールは，LEVELツマミ㉜の操作で同期がとれないような複雑な波形の観測に使用します。

トリガレベル調整は観測波を静止させる（同期をとる）と共に書き出し点を調整します。

→＋で管面上方へ，－←で管面下方へトリガレベルを移動できます。

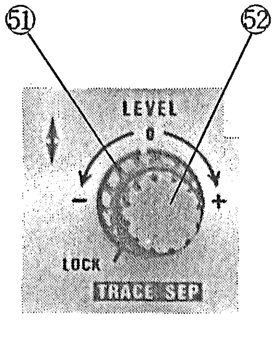
LOCKの位置に固定するとトリガレベルは微小振幅（信号）から大振幅（信号）まで最良の値に保持され，わずらわしいトリガレベルの調整が不要になります。

又トリガレベル調整が適正な位置にあるときはTRIG'D LED ㊲ が点灯します。

B END'S A動作では，B掃引が終了すると同時にA掃引も終了します。これにより拡大率の大きい遅延掃引時の輝度の低下を防ぎます。

LEVEL ………………… (51)

TRACE SEP ……………… (52)



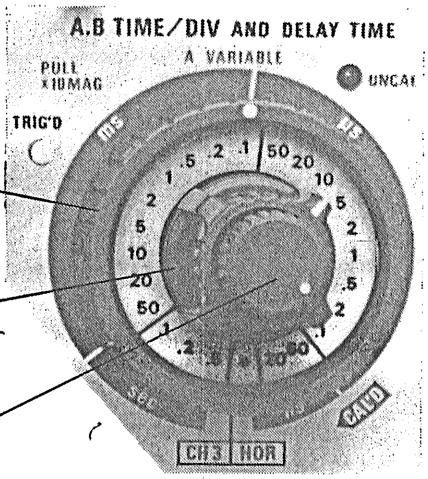
トレースセパレーションツマミと同軸のトリガレベル調整器です。

トレースセパレーションは，ALT掃引時にA掃引とB掃引の波形の垂直位置を離なして表示する調整器です。

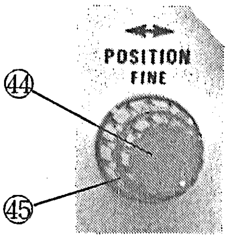
LEVELツマミ(51)でのトリガレベル調整はLEVELツマミ㉜と同様です。

- TIME－BASE

A, B TIME/DIV AND DELAY TIME ………㊴ ………㊵	大形ツマミ㊴がA TIME/DIVとDELAY TIMEスイッチで，中形ツマミ㊵がB TIME/DIVスイッチです。 A TIME/DIVスイッチはAスイープの掃引時間を設定し，DELAY TIME では遅延時間をきめます。 B TIME/DIV スイッチは遅延掃引（B掃引）時間を設定します。 又A TIME/DIV スイッチを CH 3 | HOR の位置にするとCH 3をX軸 他のチャンネルをY軸とした多現象X－Y動作になります。 （詳細は38頁参照）

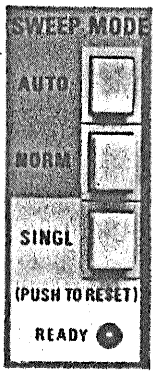

A,B TIME/DIV AND DELAY TIME
PULL X10MAG
A VARIABLE
UNCAL
TRIG'D
mS
μS
.5
.2
.1
50
20
10
5
2
1
.5
.2
.1
1
2
5
10
20
50
.1
.2
.5
1
20
50
SEC
CAL'D
CH3
HOR
㊴
㊵
㊶

A VARIABLE ………㊶ PULL × 10 MAG	×10 MAGスイッチと共用のA掃引時間の微調整器です。 A掃引時間をパネル指示値の2.5倍以上に遅くできます。 CAL'Dの位置で掃引時間は，A TIME/DIVスイッチ㊴の指示値に校正されます。 非校正の時はUNCALランプ㊳が点灯します。 ツマミを引き出すと，A及びB掃引波形を，水平方向に10倍に拡大します。 従って掃引時間は1/10になります。
POSITION ………㊹	輝線の水平位置を決める調整器です。
FINE ………㊺	外側は粗調整，内側は微調整です。


↔
POSITION
FINE
㊹
㊺

DELAY TIME ………㊼ MULT	A掃引ツマミ㊴で示される遅延時間を連続的に変えて，A掃引波形の拡大したい部分を選ぶ多回転の調整器です。

SWEEP MODE ……………㉚ 掃引の動作方式を選ぶスイッチです。

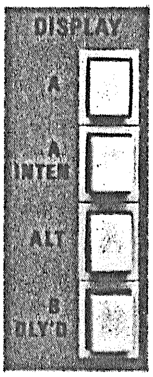

SWEEP MODE
AUTO
NORM
SINGL
(PUSH TO RESET)
READY

AUTO：トリガ信号がない時及び50Hz以下のトリガ信号の時，掃引はフリーランニングとなります。

NORM：トリガ信号がない時，掃引は待機状態となり，輝線は消去されます。主に50Hz以下の繰返し信号の観測に使います。

SINGL：リセット・スイッチと共用の単掃引スイッチです。
(PUSH TO RESET)　三つのボタンがプッシュ・アウトした状態で単掃引動作となり，このボタンを押すとリセットされます。
リセットされるとREADY ランプ㊷が点灯し，単掃引が終了した時，ランプは消えます。

DISPLAY ………………㉙ A及びB掃引の動作を選ぶスイッチで，次のような掃引モードが選べます。


DISPLAY
A
A INTEN
ALT
B DLY'D

A　：一般的な波形観測をする主掃引のA掃引モードです。

A INTEN：遅延準備掃引の意味でA掃引波形の拡大したい部分を選ぶ時に使用する掃引モードです。

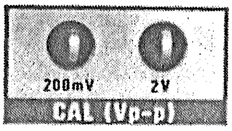
〃　：A掃引に対するB掃引（遅延掃引）部を明るく表示します。

ALT　：A INTEN 掃引とB掃引を交互に切換えて表示します。
（波形が見やすくなるようにTRACE SEP ツマミ(52)を併用します。）

B　：遅延掃引のB掃引のみを表示する掃引モードです。

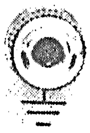
○その他

CAL（Vp－p） ……………㊸ 校正電圧の出力端子です。
周波数約１kHzの正極性方形波が出力されています。



200mV ：200mVp－pの出力端子です。
出力抵抗は約200Ωです。

2V ：2Vp－pの出力端子です。
出力抵抗は約２kΩです。


………(53) 本体の接地端子です。

承認 ・ ・ 校正 ・ ・
菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
NP−3265 B　8003100・50SK18

4.2　背面パネルの説明　（23頁，図4−2参照）

○ Z軸関係

Z AXIS INPUT ………(54)	外部輝度変調用の入力端子です。

○各種出力端子

CH 1 SIGNAL …………(55) OUTPUT	周波数カウンター等に使用する信号出力端子です。 CH 1 入力端子からの入力信号を管面1 DIVに対して約10mVの振幅で出力します。（50Ω終端時）
A GATE ……………………(56) OUTPUT	A掃引のゲート信号を出力します。 出力抵抗は約50Ωです。
A SWEEP……………………(57) OUTPUT	A掃引波形を出力します。 出力抵抗は約10kΩです。

○垂直軸関係

CH 4 POSITION ………(59)	CH 4 （A TRIG VIEW）の輝線又は輝点の垂直位置を決める調整器です。
CH 5 POSITION ………(60)	CH 5 （B TRIG VIEW）の輝線又は輝点の垂直位置を決める調整器です。

○電源関係

電源コード用………………(61) コネクタ	本器に電力を供給する電源コード用のコネクタです。 付属の電源コードを差し込んで使用します。
FUSE ……………………(62)	1次側のヒューズホルダです。 表(63)に示すヒューズを入れます。
電圧切換コネクタ…………(64)	本器の使用電源電圧範囲を選ぶコネクタです。
電圧切換プラグ……………(65)	使用電源電圧に合わせ電圧切換プラグの矢印を表(63)に従って合わせます。

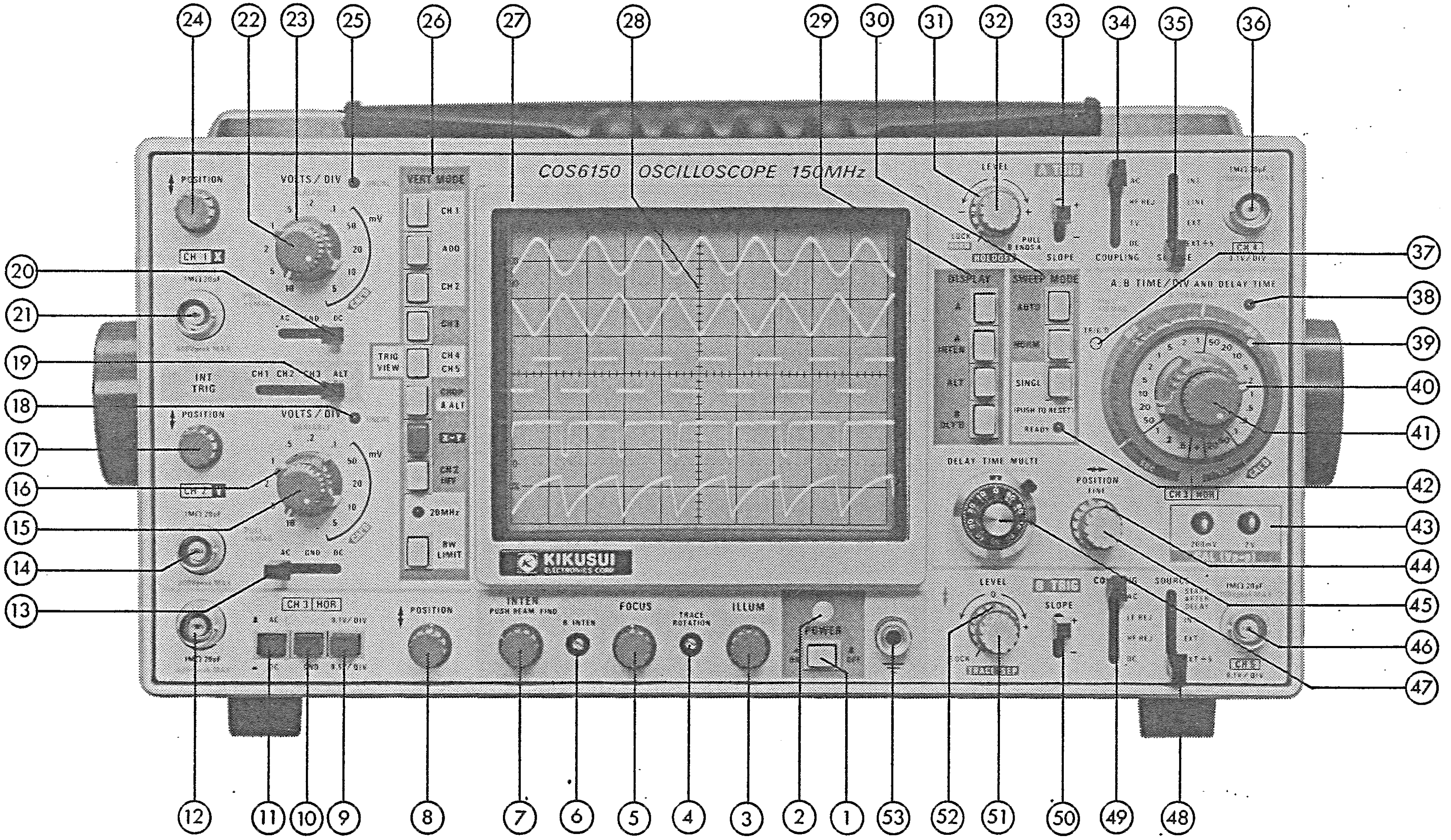

COS6150 OSCILLOSCOPE 150MHz
KIKUSUI
VOLTS/DIV
POSITION
VERT MODE
DISPLAY
SWEEP MODE
A, B TIME/DIV AND DELAY TIME
DELAY TIME MULTI
LEVEL
SLOPE
COUPLING
SOURCE
INTEN
FOCUS
TRACE ROTATION
ILLUM
POWER
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53

図 4－1　正面パネル

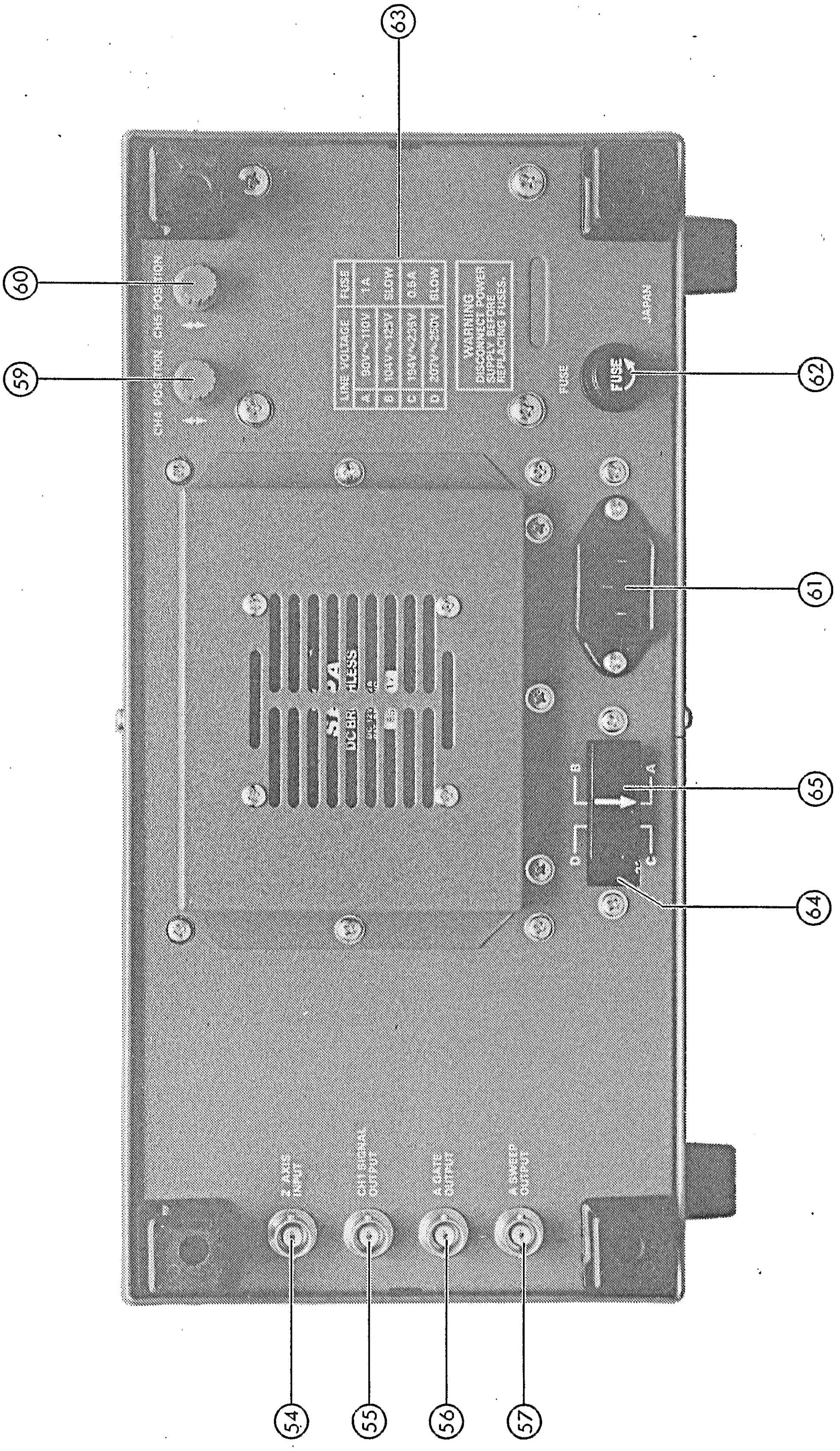

63
60
59
CH1 POSITION
CH2 POSITION
LINE VOLTAGE FUSE
A 90V~110V 1A
B 104V~125V SLOW
C 194V~236V 0.5A
D 207V~250V SLOW
WARNING
DISCONNECT POWER
SUPPLY BEFORE
REPLACING FUSES
FUSE
JAPAN
62
61
65
64
A
B
C
D
Z AXIS INPUT
CH1 SIGNAL OUTPUT
A GATE OUTPUT
A SWEEP OUTPUT
54
55
56
57

図 4 − 2　背面パネル

承認 ・・
菊水電子工業株式会社
校正 ・・
取扱説明書書式

COS6150

NP−32635 B
8205IK SK11

作成
年月日 61.10.3
仕様番号 S−8437184

4.3 初めの操作

電源コードをコンセントに差し込む前に後面パネルの電圧設定プラグがライン電圧に適合していることを確かめて下さい。

次に各々のツマミを下表に従ってセットします。

名　　称	№.	設　　定
POWER	①	⊓ OFFの位置
INTEN	⑦	右方向（ 3 時の位置）
FOCUS	⑤	ほぼ中央
ILLUM	③	左まわし
VERT MODE	㉖	全てのボタンが ⊓ の位置
↕ POSITION	⑧,⑰,㉔	ほぼ中央
	(59), (60)	ほぼ中央　（背面）
VOLTS/DIV	⑯,㉓	50mV
VARIABLE	⑮,㉒	CAL'D（右まわし）
(×5MAG)		押し込む
AC－GND－DC	⑬,⑳	GND
AC/DC	⑪	⊓ AC
/GND	⑩	⊥
0.1V/0.5V	⑨	⊓ 0.1V
INT TRIG	⑲	ALT
SOURCE	㉟	INT
	㊽	START AFTER DELAY
COUPLING	㉞,㊾	AC
SLOPE	㉝,㊿	＋
LEVEL	㉜,(51)	LOCK（左まわし）
HOLD OFF	㉛	NORM（左まわし）
↕ TRACE SEP	(52)	ほぼ中央
SWEEP MODE	㉚	AUTO
DISPLAY	㉙	A
A,B TIME/DIV	㊴,㊵	0.5mS
VARIABLE	㊶	CAL'D（右まわし）
(×10MAG)		押し込む
↔ POSITION	㊹	ほぼ中央
(FINE)	㊺	ほぼ中央

以上のようにセットしてから電源コードを差し込み，続けて次の操作を行ないます。

承認
菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
校正
NP－32635 B
803100-50SK18
作成
年月日 85.4.1
仕様番号 S-84371/84

1）POWERを ⊓ ONし，ツマミ真上のランプ（LED）が点灯することを確かめます。

約20秒後，管面に一本の輝線が現われます。

1分以上待っても輝線が現われないときは，再度前表に従ってやり直して下さい。

2）INTEN，FOCUSツマミを調整し，適当に明るくシャープな輝線になるように調整します。

3）CH1 POSITIONとTRACE ROTATION（半固定）を調整し，輝線を中央の水平目盛に合わせます。

4）CH1入力端子へ付属の10：1のプローブを接続し，CAL（Vp-p）2V端子から校正電圧を加えます。

5）AC-GND-DC スイッチを ACに切り換えると，図4－3のように波形が観測できます。

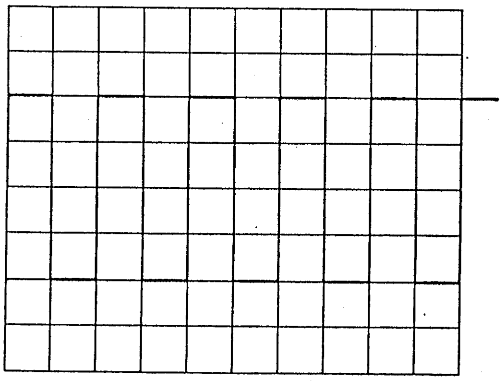


図4－3

6）FOCUS を再調整し，波形が最もシャープになるように調整します。後は輝度を変化してもリニア フォーカス 回路により最良のフォーカスが保たれるため，FOCUS の調整は必要ありません。

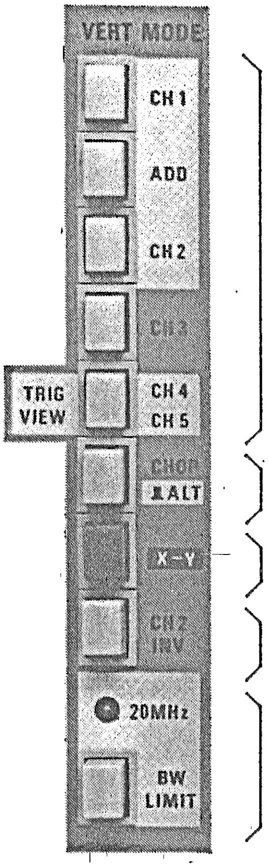
7）観測に際してはVOLTS/DIV スイッチ及び，TIME/DIV スイッチを調整し，観測に適した振幅及び山数にセットします。

8）↕ POSITION，↔ POSITION を調整し観測波をスケールに合わせ電圧（Vp－p），周期（T）等を読みとります。

以上が本器の基本操作の説明です。次項に一般的な操作方法について説明します。

4.4 垂直軸MODEスイッチの使い方

本器の垂直軸MODEスイッチは，次の五つのMODEスイッチから，構成されています。


VERT MODE
CH 1
ADD
CH 2
CH 3
TRIG VIEW
CH 4
CH 5
CHOP
ALT
X-Y
CH 2 INV
20MHz
BW LIMIT

表示チャンネルの選択

多現象動作の掃引方式の選択

ノーマル動作とX－Y動作の選択

CH 2の極性の選択

周波数帯域幅の選択

図4－4

これらのMODEスイッチは，全て，組み合わせて使用できるため広範囲の観測条件を十分に満たすことができます。

(1) 単現象動作

単現象動作を行なう場合は，表示したいチャンネルのボタンだけを押し込んだ ⊥ にし，他のチャンネルボタンは押し出した ⊓ の状態にします。但し，全てのチャンネルボタンが押し出された状態では，CH 1が表示されます。

＜注＞ 単現象動作が可能なチャンネルは，CH 1 , ADD(CH 1＋CH 2), CH 2, CH 3, TRIG VIEW(CH 4)の五つです。
TRIG VIEW(CH 5)はできません。

(2) 多現象動作

多現象動作を行なう場合は，表示したいチャンネル(複数)のボタンを押し込み，他のチャンネルボタンは押し出した状態にします。次に掃引方式の選択を観測状態に合わせCHOP又はALTに切り換えます。

CHOP動作は，各々のチャンネル信号を約1μsec（1MHz）の周期で切り換えて管面に多現象波形を現わすため，掃引速度が速くなると，波形は点線状になり観測しにくくなる場合があります。

このような場合は，次に述べるALTモードで観測します。

ALT動作は，主に高速掃引時に使用しますが，写真撮影時や，トリガ条件によっては低速掃引時でも使用します。

ALT動作では，多現象波形が同時に表示されているように見えますが，掃引が遅くなると，この様子が分かります。このような場合には，前述のCHOP動作を使用します。

＜注＞　多現象動作が可能なチャンネルは，CH 1，ADD（CH 1＋CH 2），CH 2，CH 3，TRIG VIEW（CH 4及びCH 5）です。

すなわち，CH 5の表示はCH 4（TRIG VIEW）の表示が選択されている時に限定されます。又CH 5の表示はSOURCEスイッチ㊽がINT又はEXT（÷5）の位置で行なわれます。

(3)　X－Y動作

Y－Y スイッチを押し込んだ ⊓ 状態にします。この単一動作で全てのMODEスイッチに優先して，CH 1がX軸，CH 2がY軸のX－Yスコープになります。

X軸は，周波数帯域幅がDC～5MHz，−3dBとなり，↕POSITION㉔がそのままX軸（↔）POSITIONとして動作します。

それ以外はCH 1と同じ電気特性で使用できます。

Y軸はCH 2と同じ電気特性で使用でき，操作も変わりません。

X，Yの両軸入力に付属の10：1のプローブで校正電圧を加え，各々のVOLTS／DIVスイッチを調整すると，下図のように方形波のリサージュ波形を観測することができます。

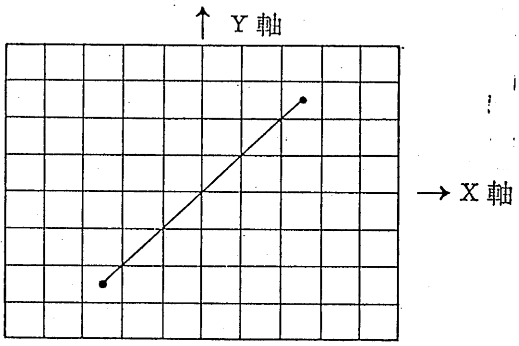


図4－5

＜注＞　X－Y動作において，高い周波数の観測を行なうとき，本器のX軸，Y軸間の周波数帯域幅，位相差に注意して下さい。

(4) ADD 動作

ADDスイッチを押し込み ⊓ 状態にすると，CH 1 信号とCH 2 信号の和の信号が管面に表示されます。又CH 2 INVスイッチを ⊓ INVにすると，CH 1 信号とCH 2 信号の差の信号が観測できます。

この時，和又は差の信号を正確に観測するには，あらかじめ両チャンネルの感度をVARIABLEツマミを使って合わせる必要があります。

又，↕POSITION 調整は，両方のツマミで行なえますが，垂直増幅器のダイナミックレンジを考慮し，できるだけ両ツマミを中央で使用します。

(5) BW LIMIT 動作

BW LIMITスイッチを押し込み ⊓ 状態にすると，垂直増幅器に帯域幅約 20MHz のガウシヤン特性に近い帯域制限フィルタが入ります。

このため，入力信号の高い周波数成分のノイズ又は高速パルス成分を除去した信号が観測できます。

又，垂直増幅器の内部ノイズ成分が減衰されるためよりシャープな波形観測ができます。

使用は比較的低い帯域の観測に適します。

4.5 CH 3 HOR 動作

A TIME/DIVスイッチをCH 3 HORの位置にセットすると垂直軸MODEスイッチで選択されたチャンネル（CH 3を除く）をY軸，CH 3をX軸とする多現象表示が可能なX－Yスコープになります。

X軸は，周波数帯域幅がDC～5 MHz (−3 dB) となり↕POSITION ⑧がそのままX軸（↔）POSITIONとして動作します。

それ以外はCH 3と同じ電気特性で使用できます。

Y軸は，CHOP動作によりMODEスイッチで選択されたチャンネルが同時に表示されます。電気特性及び操作は変わりません。

4.6 同期のとり方

オシロスコープにとって，同期は最も大切な機能です。

本器を使いこなす上でも同期のとり方を正しく理解する必要があります。以下に回路動作も含んだ説明をします。

(1) INT TRIG（内部トリガ）スイッチの動作

CH 1，CH 2及びCH 3の入力端子に加えられた信号を内部トリガ信号源として各々のプリアンプから取り出します。

INT TRIGスイッチは，これらを選択し，トリガ回路へ導くスイッチです。このスイッチで選ばれた信号は，Aトリガ回路又はBトリガ回路の SOURCE スイッチを通りトリガ信号となります。

図4－6にこの様子をブロック図で現わします。

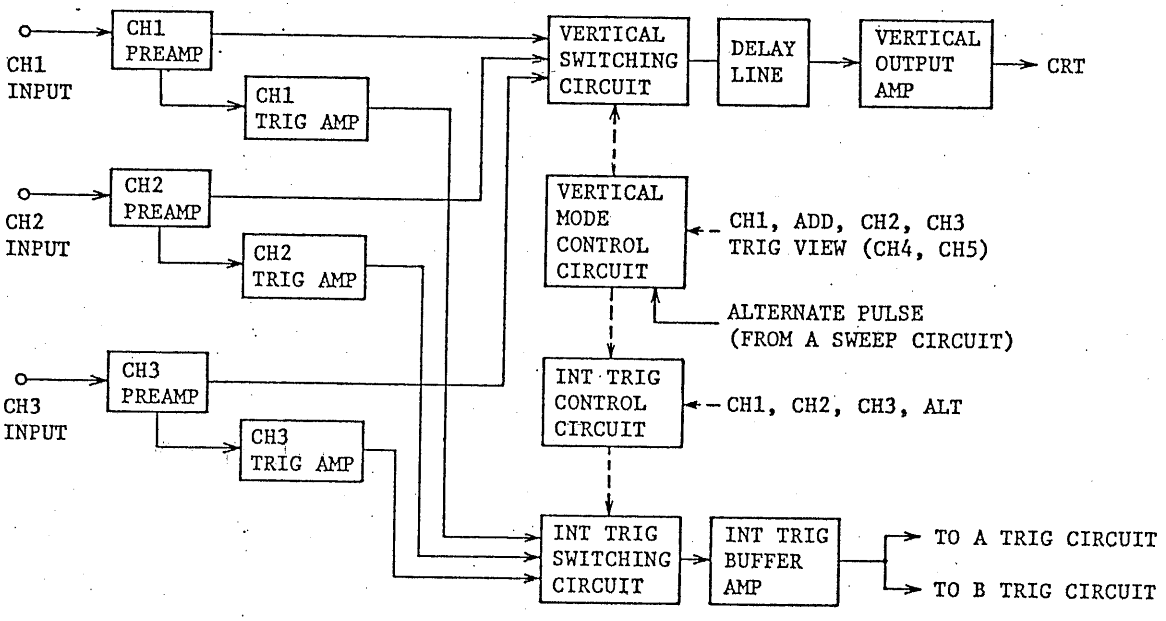

CH1 INPUT
CH1 PREAMP
CH1 TRIG AMP
CH2 INPUT
CH2 PREAMP
CH2 TRIG AMP
CH3 INPUT
CH3 PREAMP
CH3 TRIG AMP
VERTICAL SWITCHING CIRCUIT
DELAY LINE
VERTICAL OUTPUT AMP
CRT
VERTICAL MODE CONTROL CIRCUIT
CH1, ADD, CH2, CH3
TRIG VIEW (CH4, CH5)
ALTERNATE PULSE
(FROM A SWEEP CIRCUIT)
INT TRIG CONTROL CIRCUIT
CH1, CH2, CH3, ALT
INT TRIG SWITCHING CIRCUIT
INT TRIG BUFFER AMP
TO A TRIG CIRCUIT
TO B TRIG CIRCUIT

図4－6

INT TRIGスイッチの動作は，最も使いやすいように

CH 1；CH 1の入力信号
CH 2；CH 2の入力信号
CH 3；CH 3の入力信号
ALT ；管面に表示されている信号

と，内部トリガ信号源を選択できるようになっていますが，図4－4を見て分るように一部垂直軸MODEと関連を持たせ，より使いやすい組合せを行なっております。

この様子を下表に示します。

MODE INT TRIG	CH 1	ADD	CH 2	CH 3	TRIG VIEW	
					CH 4	CH 5
CH 1	CH 1 に同期					
CH 2	CH 2 に同期					
CH 3	CH 3 に同期					
ALT	CH 1 に同期	CH 1 に同期	CH 2 に同期	CH 3 に同期	(CH 1 に同期)	(CH 1 に同期)

(　)内はTRIG VIEW (INT TRIG)の場合を示す。

<注> オルタネートトリガは，複数の信号CH 1，CH 2及びCH 3が同一のトリガ回路を交互に使用します。

このため互いの信号にトリガするためには，各々の信号が，同一のトリガレベルを横切ることが必要になります。

従って，各々の信号の DC分を考慮して使用して下さい。

又，SOURCE スイッチを AC結合で使用する場合に掃引が低くなるとジッタを発生することがあります。

オルタネートトリガ機能が働く垂直動作モードは，単現象表示の時とALT動作の多現象表示に限ります。従ってCHOPでは機能いたしません。

(2) SOURCEスイッチの動作

入力信号波形を静止させ観測するためには，トリガ回路に入力信号又は入力信号と時間的に一定の関係にある信号をトリガ信号源として加え，これによって掃引回路をトリガしなければなりません。

このトリガ回路の入力信号源を選択するスイッチがSOURCEスイッチです。

INT ：内部トリガと云い最も多く使います。

垂直軸端子に加えられた信号が，トリガ信号源としてプリアンプの途中から取り出され，INT TRIGスイッチを経てトリガ回路へ導かれます。

このため，常に管面波形に比例したトリガ信号が得られ簡単に安定した同期を得ることができます。

LINE：ライントリガと云い，電源回路からライン周波数の同期信号を取り出し，これをトリガ信号源とします。

観測しようとする信号がライン周波数と同期の関係にある場合特にサイリスタ回路やオーディオ機器等の微少なハム等の観測に適します。

EXT：外部トリガで，外部トリガ（CH4又はCH5）入力端子の入力信号をトリガ信号源とします。

このため，管面波形と何らかの同期関係にある別の外部信号で同期することができます。

又，垂直入力信号をトリガ信号としないため，管面波形にとらわれることなしに波形観測が行なえます。

（CH4又はCH5の入力端子を選択します。）

EXT÷5：外部トリガ入力端子の入力信号を1/5に減衰させ，トリガ信号源とします。外部トリガ入力信号が大きい時に使用します。他はかわりません。

START AFTER DELAY：遅延掃引（B掃引）時の遅延方式を連続遅延とする位置（ポジション）です。他の位置（INT，EXT，EXT÷5）では同期遅延となります。

（この位置では垂直軸MODEをTRIG VIEWとした時にはCH5は表示されません。）

(3)　COUPLING スイッチの動作

観測波形に合わせ，トリガ信号とトリガ回路の結合方式を選択するスイッチです。

AC　　；ACトリガと云い通常の使用はこの位置を使います。トリガ信号とトリガ回路を交流（AC）結合するため，入力信号の直流分に左右されることなく安定な同期が得られます。低域遮断周波数は3Hz（−3dB）です。

又，オルタネートトリガ動作において掃引速度が遅い場合にジッタが発生することがあります。この場合は"DC"を 使用して下さい。

LE REJ　；この位置では，トリガ信号源は交流結合され，さらにハイパスフィルター（約50kHz −3dB）を通過したのちトリガ回路へ導かれます。

直流成分をカットし，トリガ信号に重畳したハム等の低周波成分を減衰させ高周波成分のみに同期します。

HF・REJ　；この位置では，トリガ信号は交流結合され，さらにローパスフィルター（約50kHz −3dB）を通過したのちトリガ回路へ導かれます。

高周波信号又はトリガ信号に重畳した高周波ノイズ成分を減衰させ，低周波成分のみに同期します。

ノイズの多い信号又は，高感度の時など同期がとりにくくなる場合がありますので，その時などに使用します。

TV　　；TV同期と云い，TV映像信号を観測する時に使用します。

トリガ信号は交流結合され，トリガ回路（レベル回路）を経てTV同期分離回路へ接続されます。

ここで同期信号を取り出し，トリガ信号源とするため，非常に安定したTV映像波形を観測することができます。

又，TIME/DIV スイッチに連動し，TV.VとTV.Hが次の様に切換ります。

0.5 S～0.1mS ；TV.V
50μS～20nS ；TV.H

極性（SLOPE）は，映像信号に合せて下図のようにセットして下さい。

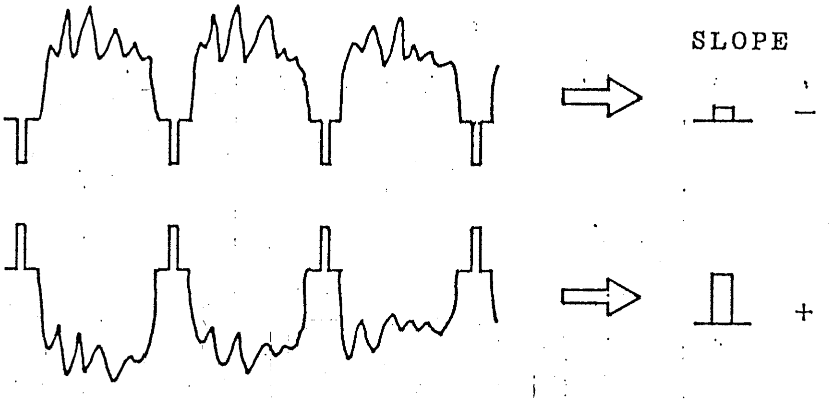


図４−７

DC　；ＤＣトリガと云い，トリガ信号源はトリガ回路と直流（DC）結合されます。
直流成分より同期をかける時，又は低周波及びデューティサイクル比の大きい波形に同期させるときに使用します。

4）SLOPEスイッチの動作

同期の極性（スロープ）を切換えるスイッチです。

- ＋の位置では，トリガ信号がトリガレベルを負から正に横切る時（正のスロープ）にトリガされます。
- −の位置では，トリガ信号がトリガレベルを正から負に横切る時（負のスロープ）にトリガされます。

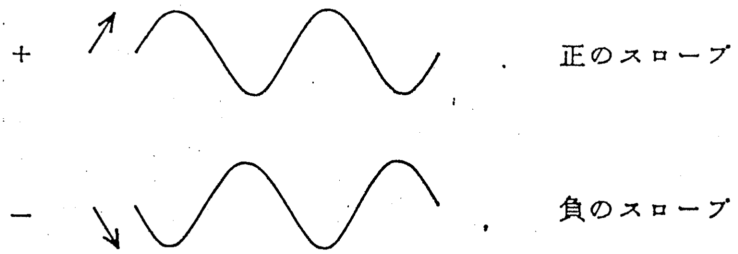


図４−８

(5) LEVEL (LOCK) ツマミの操作

観測波形を静止させ，且つトリガ点を調整するトリガレベル調整器です。

トリガ信号がこのトリガレベルを横切った時，掃引回路がトリガされ管面に波形を描きます。

トリガレベルは→＋で正（上方）へ，−←で負（下方）へ移動し，変化量は LEVEL ツマミの操作性を考慮し，図4−9に示す様になっています。

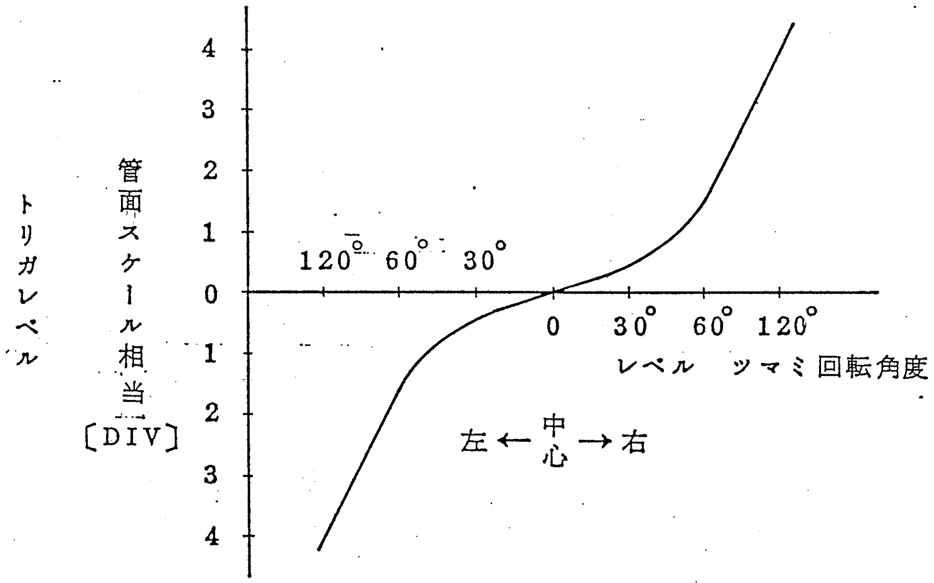


図4−9

○ LEVEL LOCK（レベル・ロック）

レベル・ロックは，これらの操作を行なわなくとも常に安定した同期が得られる位置（LOCK位置）です。但し，オルタネート同期時はジッタを発生することがあります。

レベルツマミをこの位置に固定すると，トリガレベルは，常にLOCK回路によりトリガ信号の振幅内にコントロールされます。

このため管面振幅又は外部同期入力電圧が下記の範囲で常に安定した同期が得られ，レベル調整は不要となります。

50Hz〜 20MHz	0.9DIV（0.09V）以内
50Hz〜150MHz	2.0DIV（0.2V）以内

注：（ ）内はEXTの時

(6) A HOLD OFFツマミの動作

観測波が２つ以上の繰返し（周期）を合わせ持つ複雑な波形の場合，前述のLEVEL ツマミだけの操作では同期をとることができない場合があります。

この様な場合，掃引波形のHOLDOFF（掃引休止）時間を可変することにより安定な同期をとることができます。

HOLDOFFツマミは，このHOLDOFF時間を可変し，複雑な波形に同期をとるツマミです。可変範囲は0.2 S／DIV以上のレンジにおいて掃引長（時間）までです。

複雑な波形を観測する場合の HOLDOFF の動作を下図に示します。

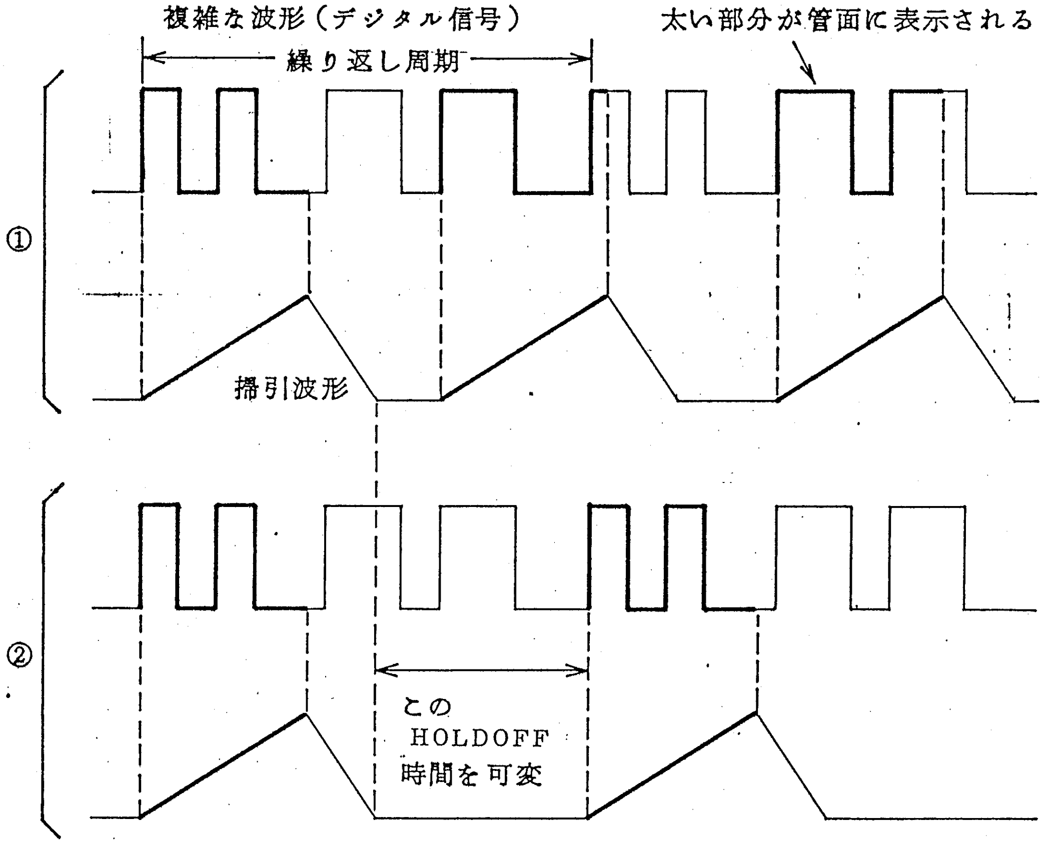

複雑な波形（デジタル信号）
繰り返し周期
太い部分が管面に表示される
①
掃引波形
②
このHOLDOFF時間を可変

図４－10

図４－10の①は HOLDOFF がNORMの場合で，１回目の掃引と２回目以降の掃引が各々別の波形を管面に表示するため，管面波形は色々な波形が重なってしまいます。

図４－10の②は HOLDOFF 時間を調整して，掃引周期を複雑な波形の繰り返し周期と同期をとり，管面では重なりのない波形観測ができます。

4.7　単掃引の操作

観測波の繰返し同期又は振幅が常に変化している場合，通常の繰返し掃引では，波形が重なって描かれ正しい波形観測をすることが出来なくなります。

この様な波形の観測は，単掃引機能を用い，描かれる波形を写真に撮り観測又は測定します。

又，単発現象の観測も同様に行なえます。

o 不連続波の観測

1) DISPLAYをAに掃引MODEをNORMにセットします。
2) 垂直軸入力端子に，観測信号を接続し，トリガレベルを決めます。
3) 掃引 MODE を SINGLE（三個の押しボタンをプッシュ・アウトした位置）にします。
4) RESET ボタンを押すと，単掃引が行なわれ管面に重なりのない波形が描かれます。

o 単発現象の観測

1) DISPLAYをAに，掃引MODEをNORMにセットします。
2) 垂直軸入力端子に，校正出力を接続し，あらかじめ観測波の振幅を予想してトリガレベルを決めます。
3) 掃引 MODE を SINGLE にし，入力を観測波と入れ替えます。
4) RESET ボタンを押すと掃引回路が待ち受け状態となりREADY ランプが点灯します。
5) 単発現象の観測波が加わると単掃引が行なわれ管面に波形が描かれます。

この単掃引は，A INTEN，B掃引でも可能ですが多現象のALT動作は使用できません。従って，多現象の単掃引はCHOP動作を使用して下さい。

4.8　掃引拡大の操作

管面波形の一部を時間的に拡大し観測する場合，掃引時間を速くすればよいのですが，掃引スタート点より離れた部分を拡大する場合は掃引時間を速くすると，その見たい部分が管面外へ出てしまいます。

この場合，掃引VARIABLEツマミ㊶を引き出す（×10MAG状態）ことにより管面を中心から左右へ10倍に拡大することができます。

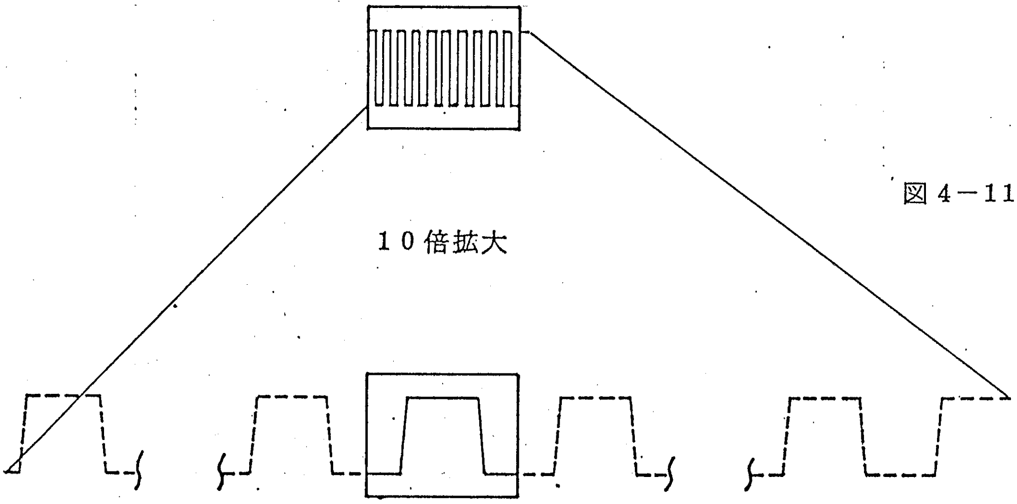


図4−11

↔POSITIONにより全ての部分を観測できます。

拡大した時の掃引時間は

TIME／DIVの指示値　×1/10

の値になります。従って最高掃引時間は，拡大しない時の最高掃引時間の20nS／DIVに対し拡大すると

20nS／DIV　×　1／10　＝　2nS／DIV

になり，最高掃引を速くすることができます。

拡大することにより輝度が低下しますので，20nS／DIVより速い掃引をさせたい場合以外は，次のB掃引による波形拡大の使用をすすめます。

4.9　遅延掃引による波形拡大

前述の掃引拡大は，操作が簡単ですが，10倍しか拡大できません。その点この遅延掃引による波形拡大はA掃引時間とB掃引時間の比によって，数倍から数千倍と幅広く拡大することができます。

ただし，観測波の周波数が高くなり拡大前のA掃引時間が高速レンジになるにつれ拡大比が小さくなります。

又，拡大比を大きくするにつれ，輝度が低下し，遅延ジッタが増加します。このため遅延には連続遅延の他に同期遅延とB ENDS A動作があります。

(1)　連続遅延

まず，DISPLAYスイッチをAにセットし，A掃引による波形を管面に描きます。（一般的な観測波）

次に，B TIME/DIV スイッチをA TIME/DIV スイッチの指示値より数段速い位置にセットします。

SOURCEスイッチ㊽がSTART AFTER DELAYの位置であることを確かめ，DISPLAYスイッチをA INTEN に切換えます。

管面波形が図4－12のように一段明るい部分が見えるようになり，遅延準備掃引の状態になります。

この一段と明るくなった部分がB掃引期間（DELAY'D SWEEP）を示し，この部分がB掃引で拡大できます。

A掃引がスタートしてから，B掃引がスタートするまでの期間（明るくなるまでの期間）を　遅延時間（DELAY TIME）と呼び，DELAY TIME MULTIダイヤルにより連続的に可変できます。

次にHORIZ DISPLAYスイッチをBに切換えるとB掃引期間が水平方向に管面いっぱいに拡大されます。この様子を図4－13に示します。

B掃引期間は，B TIME/DIV スイッチにより設定し，拡大比は

$$\text{拡大比} = \frac{\text{A TIME/DIV の指示値}}{\text{B TIME/DIV の指示値}}$$

となります。

遅延時間は，管面で読みとることができますが，さらに正確に読み取るにはDELAY TIME MULTIダイヤルを使用します。

$$遅延時間 = \begin{pmatrix}\text{DELAY TIME MULTI}\\ \text{ダイヤルの設定値}\end{pmatrix} \times \begin{pmatrix}\text{A TIME/DIV}\\ \text{の指示値}\end{pmatrix}$$

HORIZ DISPLAY
A INTEN

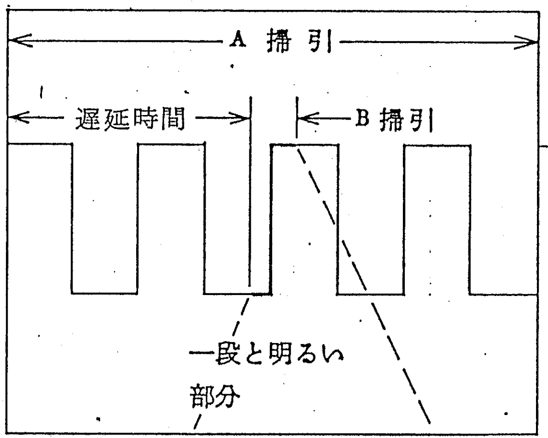


図4－12

HORIZ DISPLAY
B

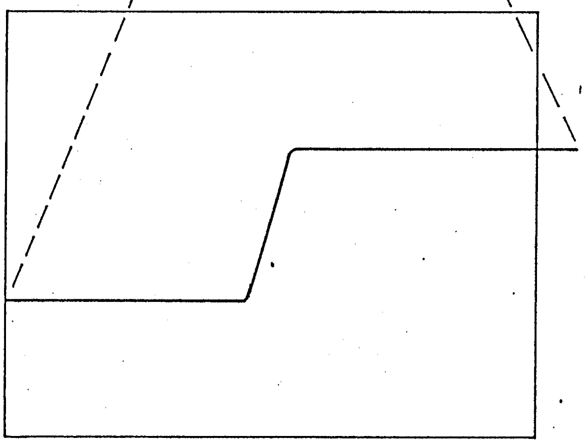


図4－13

(2) 同期遅延

前述の連続遅延により波形を100倍以上に拡大すると遅延ジッタが現われます。このジッタを少なくする方法として同期遅延があります。

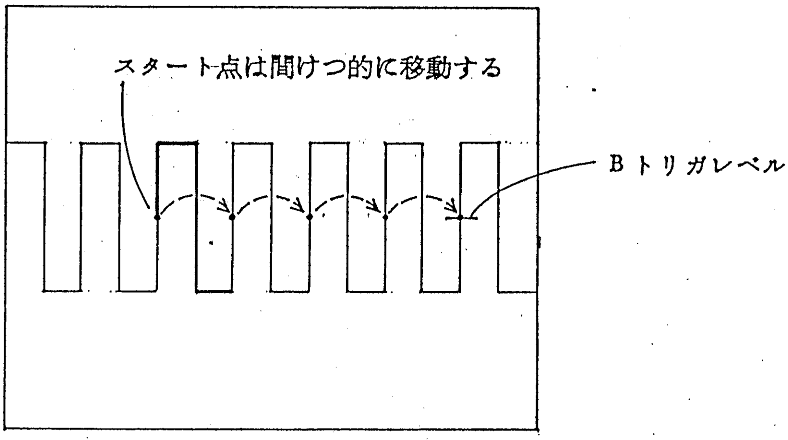
同期遅延は，連続遅延により一定の掃引遅延時間経過後，Bトリガにより再度B掃引をトリガする方法のため，遅延ジッタのない遅延掃引が行なえます。

操作はSOURCEスイッチ㊽をINTにすることによりBトリガ回路が動作し，Bトリガパルスによって B 掃引がスタートします。

従って，DELAY TIME MULTI ダイヤルを回し，遅延時間を変えてもスタート点は連続的に移動せずに間けつ的に移動します。

この動作は，A INTENでは明るい部分が間けつ的に移動することで分かりますが，Bでは波形が移動しないため分かりません。

Bトリガの調整は，AトリガとSLOPEとLEVELツマミにより行なえます。



A INTEN

図4－14

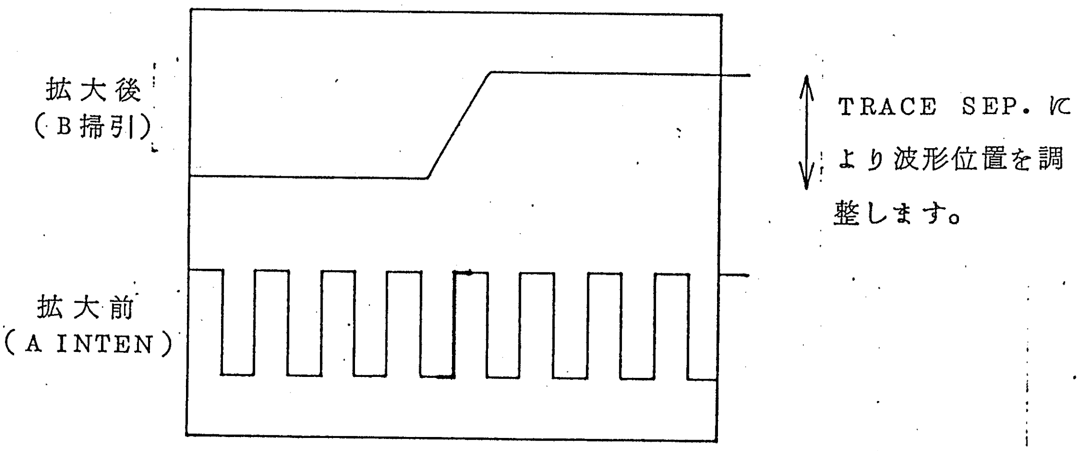
4.10 ALT遅延掃引

ALT遅延掃引は，A掃引とB掃引（遅延掃引）を交互に切換えて管面に表示する動作です。

このため，前述（4.9項）の拡大前の波形と拡大後の波形を同時に観測することができます。

操作方法は，4.9項の遅延掃引と同様に行ないDISPLAYスイッチをALTに切換えると図4－15の様にA INTENの波形とBの波形が管面に表示されます。

又，この両者の波形が重なり合わない様にB掃引の波形をパネル面のTRACE SEP. ㊾調整器により垂直方向に移動します。



TRACE SEP. により波形位置を調整します。

図4－15

注） ALT遅延掃引は,垂直軸の多現象動作の CHOP 及び ALTと組合せで使用できます。

4.11 B ENDS A動作

遅延掃引による拡大比が大きくなると，拡大波形が暗くなり観測ができなくなります。これは，常に掃引時間の遅いA掃引が管面の全てを掃引するため掃引時間の速いB掃引が管面に表示される時間が短かくなるためです。

そこで，A掃引の掃引長を必要最小限で打ち切ることにより，B掃引が表示される時間を長くし，拡大波形を暗くせずに観測することができます。

これを利用したのがB ENDS Aの動作です。

操作は4.9，4.10項と同様に行ない，LEVEL ツマミ ㉜ を引き出しB ENDS Aの位置にしますと図4－16のように明るい拡大波形が観測できます。

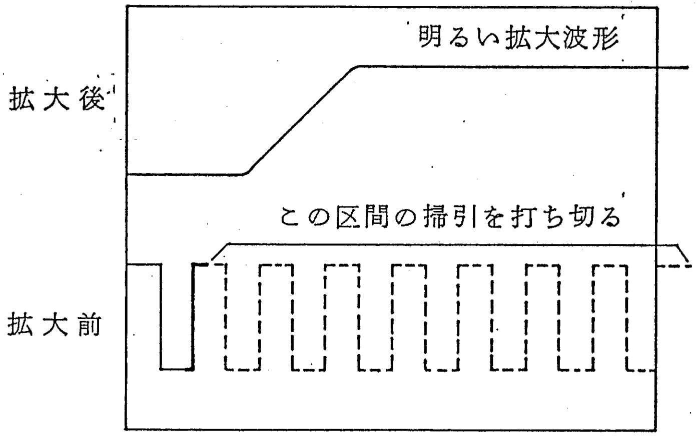


図4－16

5. 測定方法

5.1 入力信号の接続方法について

本器の垂直軸入力端子から見た入力インピーダンスは，抵抗分 1MΩ ，並列容量約 20pF で，付属のプローブを使用した時，抵抗分 10MΩ ，並列容量約 13pF となります。

本器と観測信号源の接続方法は種々ありますが，主なものに普通の被覆線を用いる方法，シールド線を用いる方法，プローブを用いる方法，同軸ケーブルを用いる方法などがあります。これらの方法は次のような条件により使い分けられます。

入力信号源の出力インピーダンスの大小
入力信号の大きさと周波数
外部からの誘導の大，小
入力信号源とオシロスコープ間の遠近

入力信号の種類による接続方法を分類すると次のようになります。

入力信号の種類 ＼ 接続方法			被覆線	シールド線	プローブ	同軸ケーブル	その他
低周波	低インピーダンス	近	○	○	○	○	
		遠		○		○	
	高インピーダンス	近		▨	○	▨	
		遠		▨		▨	
高周波	低インピーダンス	近			○	○	
		遠				○	
	高インピーダンス	近			○	▨	
		遠					

（○：良　▨：やや良）

- 被覆線を用いる方法

垂直軸の入力端子に BNC 形端子アダプタ（ 942A形付属品 ）を取り付けて，このアダプタに被覆線を接続します。

この方法は，簡単でしかも入力信号が減衰しない利点があります。しかし，被覆線が長い時や，入力信号源の出力インピーダンスが高い場合は，外部から誘導を受け観測に支障をきたします。

又，対アース間の浮遊容量も大きく，付属の減衰比10：1 のプローブを使用した時に比べると，被測定回路等におよぼす影響は大きくなります。

6100, 5060, 5700
09.B 31

○　シールド線を用いる方法

シールド線を使用することにより，外部からの誘導を防止できます。しかしシールド線の容量は，50pF/m～100pF/m 等と大きいので，入力信号源の出力インピーダンスが高い場合は適しません。また，高周波にも適しません。

○　同軸ケーブルを用いる方法

入力信号源の出力インピーダンスが50Ω，75Ω等のときは，インピーダンスの合った同軸ケーブルを用い，マッチングをとることにより，高い周波数成分まで減衰せずに接続することができます。

マッチングを取る場合は，図5－1のようにオシロスコープの入力側に，同軸ケーブルの特性インピーダンスに合った50Ω又は，75Ω の純抵抗Rで終端して使用します。

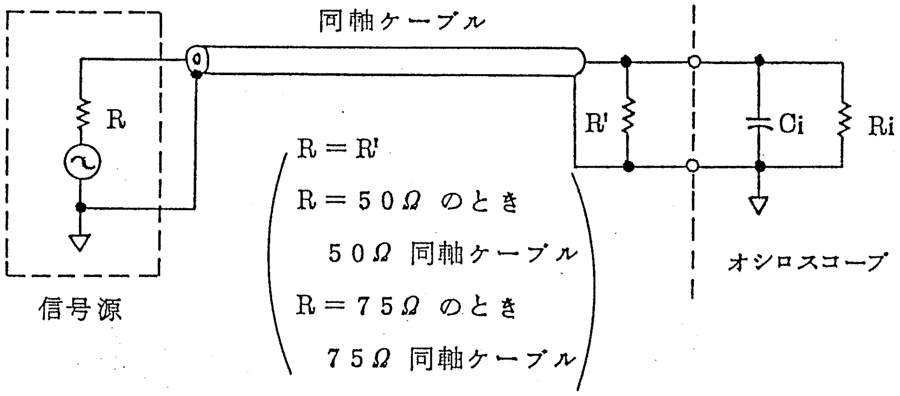


図5－1

○　プローブを用いる方法

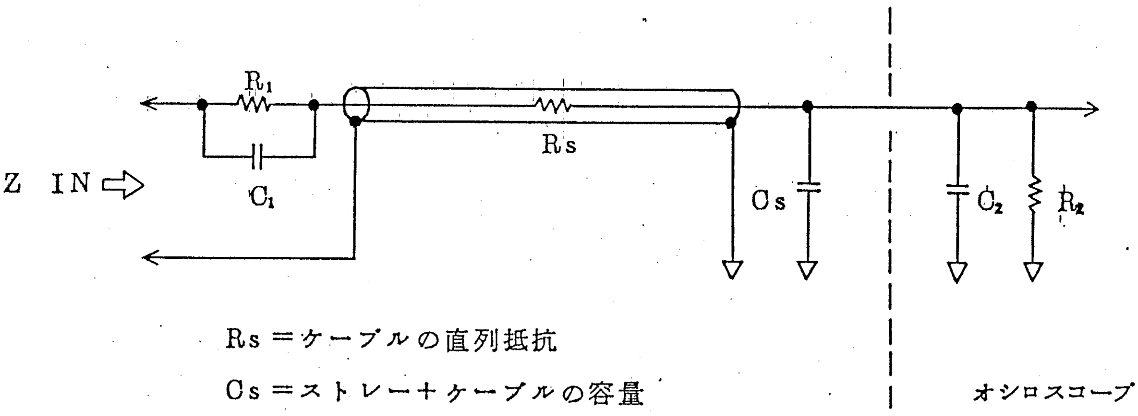
本器に付属の減衰比10：1 のプローブを用います。

プローブは図5－2のようにオシロスコープからプローブ本体までの線及びプローブ本体は電気的にシールドされ，外部の誘導等の影響が受け難くなっています。又，プローブ本体はオシロスコープの入力インピーダンスと，一種の広帯域アッテネータを形成されるようになっていますので，直流分から高い周波数成分まで歪なく接続することができます。

プローブを使用すると信号は1/10 に減衰しますが入力インピーダンスが抵抗分10MΩ ，容量分約 13pF と非常に高くなりますので，被測定回路に与える影響が極端に小さくなります。

以下に詳細を説明します。

6100.5060.5100
05.P 21



Rs =ケーブルの直列抵抗
Cs =ストレー＋ケーブルの容量

図 5 − 2

プローブは，オシロスコープの入力抵抗R_2と減衰器を構成するようなR_1と，これに並列にC_1を接続してオシロスコープの入力容量C_2とケーブルの静電容量C_s とを補償する広帯域アーテネータを構成しています。

入力インピーダンスZ IN は次式になります。

$$Z\ IN = \frac{R_1 + R_2}{\omega C(R_1 + R_2) + 1} \qquad C = \frac{C_1 \times (C_2 + C_s)}{C_1 + C_2 + C_s}$$

減衰比Aは

$$A = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \quad \left(= \frac{1M\Omega}{9M\Omega + 1M\Omega} = \frac{1}{10} \right)$$

(　)内は本器に付属のプローブの場合である。

となります。

＜注意＞

- 10頁に記載した入力端子の耐電圧を守ること。
- 必ず付属のアースリード線を使うこと。
- 測定を行なう前に必ずプローブの位相合せを正確にすること。
- プローブに，機械的ショックや強い振動を与えないこと。又，極度に折曲げたり，強く引張らないこと。
- プローブ本体及び先端の材質は，熱に弱いので，リード線を挟んだままで近くの半田付けをしないこと。

6100
09.8.31

5.2　電圧の測定

直流分のない交流波形や，直流が重畳された波形から，交流分のみの観測を行なうには，垂直入力切換スイッチ⑬，⑳をACの位置で使います。又，直流分を含んだ観測を行なうためには，DCの位置で使います。

電圧の測定は，あらかじめVARIABLE⑮，㉒を“CAL'D”の位置に設定し，感度をVOLTS／DIV⑯㉓の指示値に校正しておきます。

次に観測信号を接続して管面に適当な大きさに表示し，その振幅を目盛板により読みとります。　DC電圧は，輝線の変化量を読みとります。

この値から下式により電圧値を知ることができます。

1)　直接入力端子へ加えた場合

電圧〔V〕＝観測波振幅〔DIV〕×VOLTS／DIVの指示値

2)　10：1のプローブを使用した場合

電圧〔V〕＝観測波振幅〔DIV〕×VOLTS／DIVの指示値×10

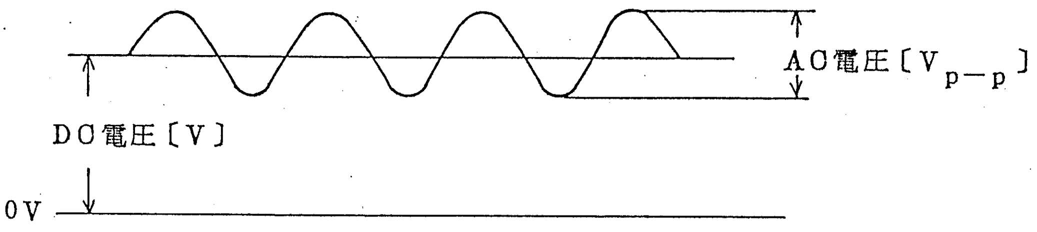


図5－3

5.3　電流の測定（電圧降下法による）

被測定電流Iの流れる回路に直列に，電流検出用の微少抵抗器Rを接続し，その両端の電圧降下Eをオシロスコープで測定します。

オームの法則により，求める電流Iは

$$I=\frac{E}{R}〔A〕$$

となります。

但し，このRは被測定回路の動作状態を変えない範囲の値でなくてはなりません。

この方法により直流から高い周波数成分の電流まで比較的正確に測定することができます。

6100.5660.5760
09.12.31

5.4　時間の測定

時間間隔の測定

波形の任意の2点間の時間間隔測定は，TIME／DIV のVARIABLE ㊶を“CAL'D”にすることにより，TIME／DIV ㊴の指示値から時間Tを直読することができます。

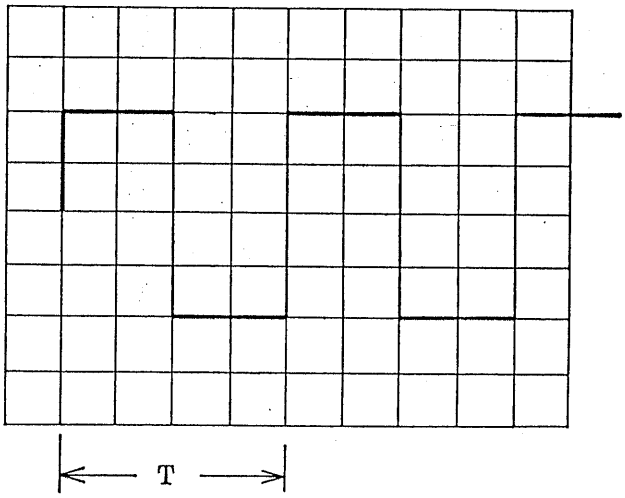


図5－4

時間T〔Sec〕＝TIME／DIVの指示値×読み取り長さ〔DIV〕

掃引拡大（10×MAG ㊶を引き出す）したときは上記の値の1／10になります。

5.5　周波数の測定

○　波形の1サイクルの時間Tを測定し算出する方法

5.4項で測定した1サイクル当りの時間T（周期）を測定し，次式から算出します。

$$\text{周波数}\,f\,[\mathrm{Hz}] = \frac{1}{\text{周期}\,T\,[\mathrm{Sec}]}$$

○　リサージュ図形による周波数の測定（図5－5，5－6参照）

垂直軸MODE スイッチ ㉑ をX－Yにし，X－Y動作とする。

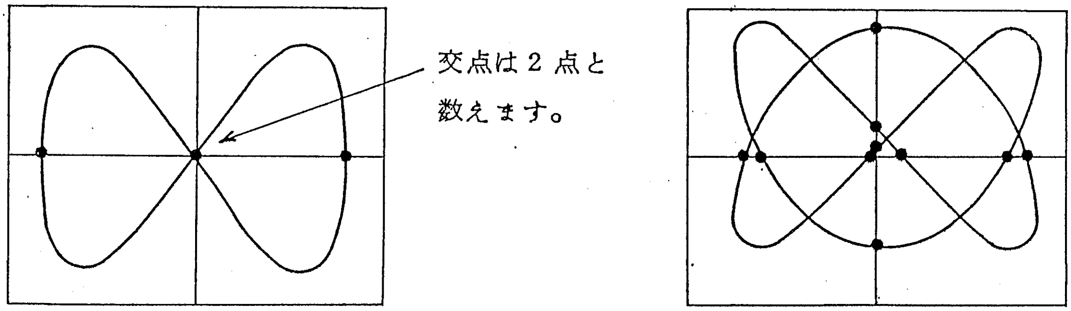
X軸に周波数を読むことができる信号発生器（SG）を接続し，Y軸に周波数の未知な信号（被測定信号）を接続します。

各々ツマミを調整し，管面全体に図形が表示されるようにします。

次に，信号発生器の周波数を変化し，図5－5のように図形が静止すると

ころを探します。この時の図形から未知の周波数を下式により求めることができます。

$$未知周波数〔Hz〕=\frac{水平目盛線との交点数}{垂直目盛線との交点数}\times 信号発生器の周波数〔Hz〕$$


交点は2点と数えます。

$\frac{4}{2}=\frac{2}{1}$ (H)(V)　　$\frac{6}{4}=\frac{3}{2}$ (H)(V)

図5－5

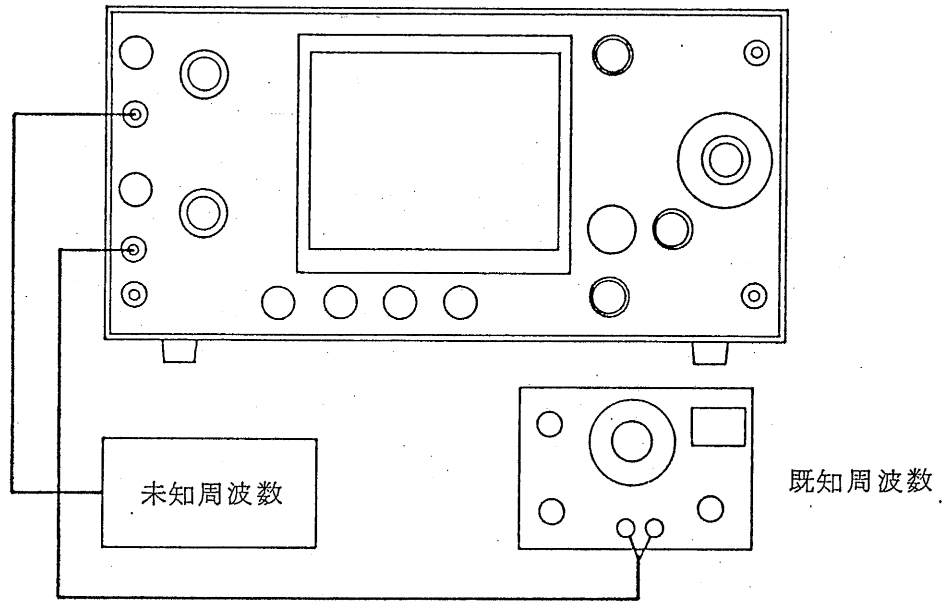


図5－6

5. 6　位相差の測定

- リサージュ図形による位相差の測定（図５－６，５－７，５－８参照）

周波数測定の所で述べたようにＸ－Ｙ動作にし，Ｘ軸，Ｙ軸に同一の周波数の２信号（例えばステレオ信号など）を接続しリサージュ図形を描かせます。

この図形から次式により２信号間の位相差を求めることができます。

$$位相差\ \theta = \mathrm{Sin}^{-1}\frac{B}{A}$$

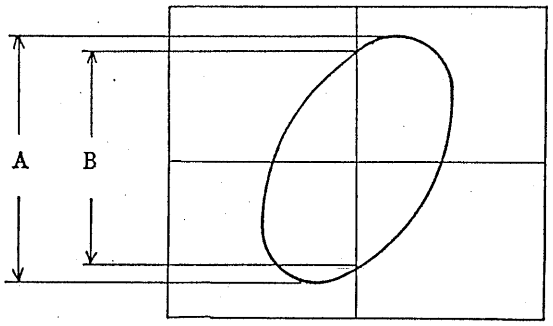


図５－７

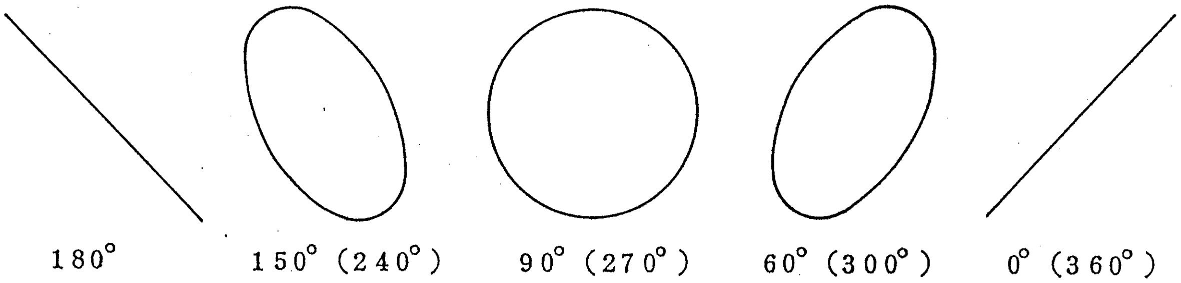

180°
150°（240°）
90°（270°）
60°（300°）
0°（360°）

図５－８

5.7　パルス波形の特性

理想的なパルス波形は，瞬間的にある振幅になりその値を保持し，また瞬間的に基準レベルに降下する方形波と言う事になりますが，実際のパルス波形は図5－9 のようになり，各部の名称は次のとおり定義されております。

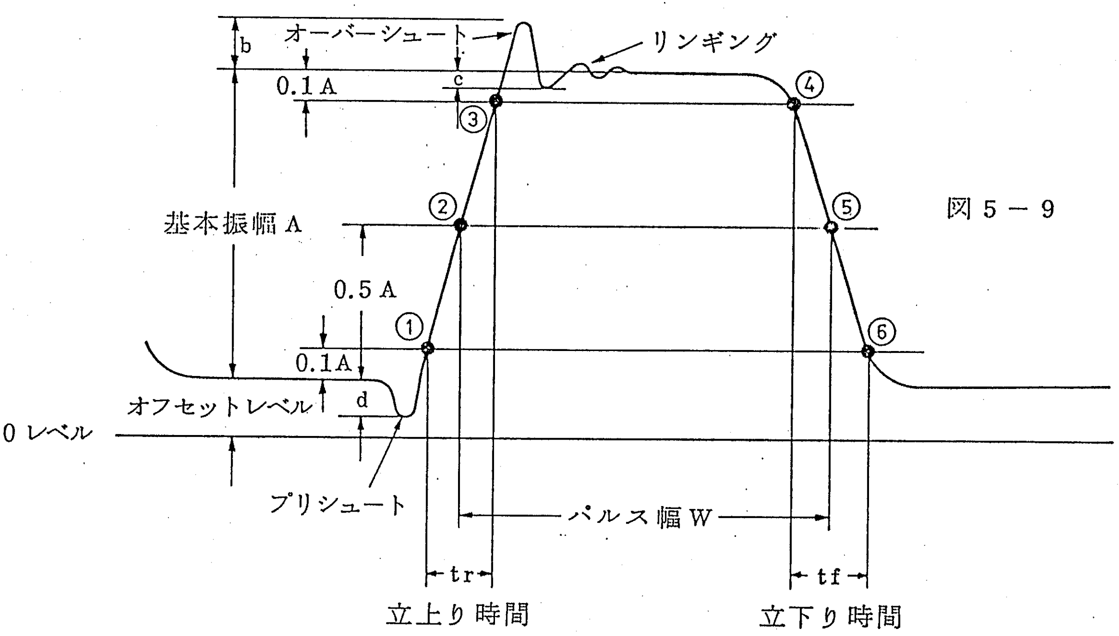

b
オーバーシュート
リンギング
c
0.1A
③
④
基本振幅A
②
⑤
0.5A
①
⑥
0.1A
d
オフセットレベル
0レベル
プリシュート
パルス幅W
tr
tf
立上り時間
立下り時間

図5－9

パルス振幅：パルスの基本振幅Aを言う。

パ ル ス 幅：基本振幅の50%の点②，⑤の間の時間を言う。

立上り時間：基本振幅の10%の点①から90%の点③までの時間を言う。

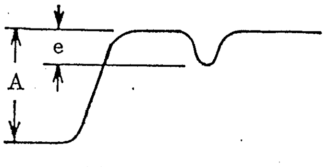
立下り時間：基本振幅の90%の点④から10%の点⑥までの時間を言う。

オーバーシュート：立上り部で最初に基本振幅より突き出た部分を言い b／A×100〔%〕であらわす。

リンギング：立上った部分で振動している所を言い，c／A×100〔%〕であらわす。

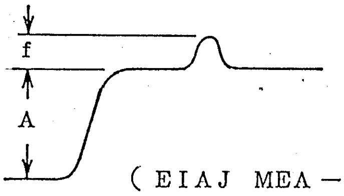
プリシュート：基本振幅パルスが立上る前に発生する振幅変化で上昇又は，降下の両方向の発生が有る　d／A×100〔%〕で表わされる。

ホ　ー　ル：基本振幅パルスの立上り部以後で発生する降下振幅を言う



e／A×100〔%〕で表わす

バ　ン　プ：ホールの反対で



f／A×100〔%〕で表わす

（EIAJ MEA－27A又はIEC PUB. 351－1参照）

○ 立上り時間の測定

パルス波の立上り時間の測定は，管面波形から前項の"時間の測定"に従ってtrの値を読むことにより測定できます。

しかし，管面波形から測定した立上り時間trは，オシロスコープの特性を含んだ値であるため，被測定パルスの立上り時間tnがオシロスコープの立上り時間toに近くなる程誤差となって表われます。そこでこの誤差を取り除くためには，下式により計算を求めなくてはなりません。

$$\text{真の立上り時間}\ tn = \sqrt{(tr)^2 - (to)^2}$$

tr：管面波形の立上り時間
to：オシロスコープ自体の立上り時間（本器は約3.5 nS です。）

なお，参考までに本器の約3倍の立上り時間 10 nSのパルス波形を管面で測定した時の誤差は，約6％になります。

○ サグの測定

パルス波は前頁で説明した各部の名称の他に，図5－10のように傾斜した波形になることがあります。（これは，パルス波が低域特性の悪い増幅器等を通過する際，低域成分が減衰を受けるためです。）

この傾斜した部分（d又はd'）をサグと呼び，サグの量は一般に下式で算出されます。

$$\text{サグ} = \frac{d}{A}\left(\text{または}\frac{d'}{A'}\right) \times 100\ [\%]$$

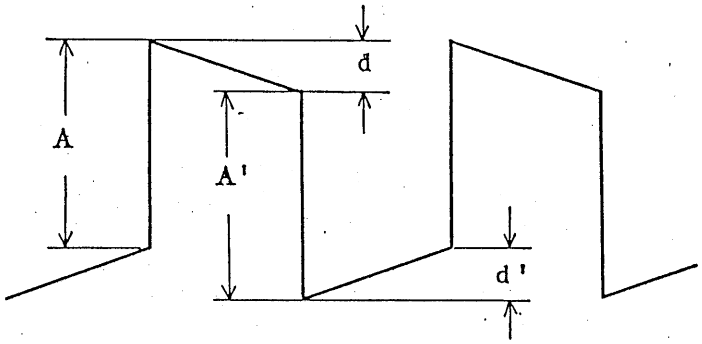
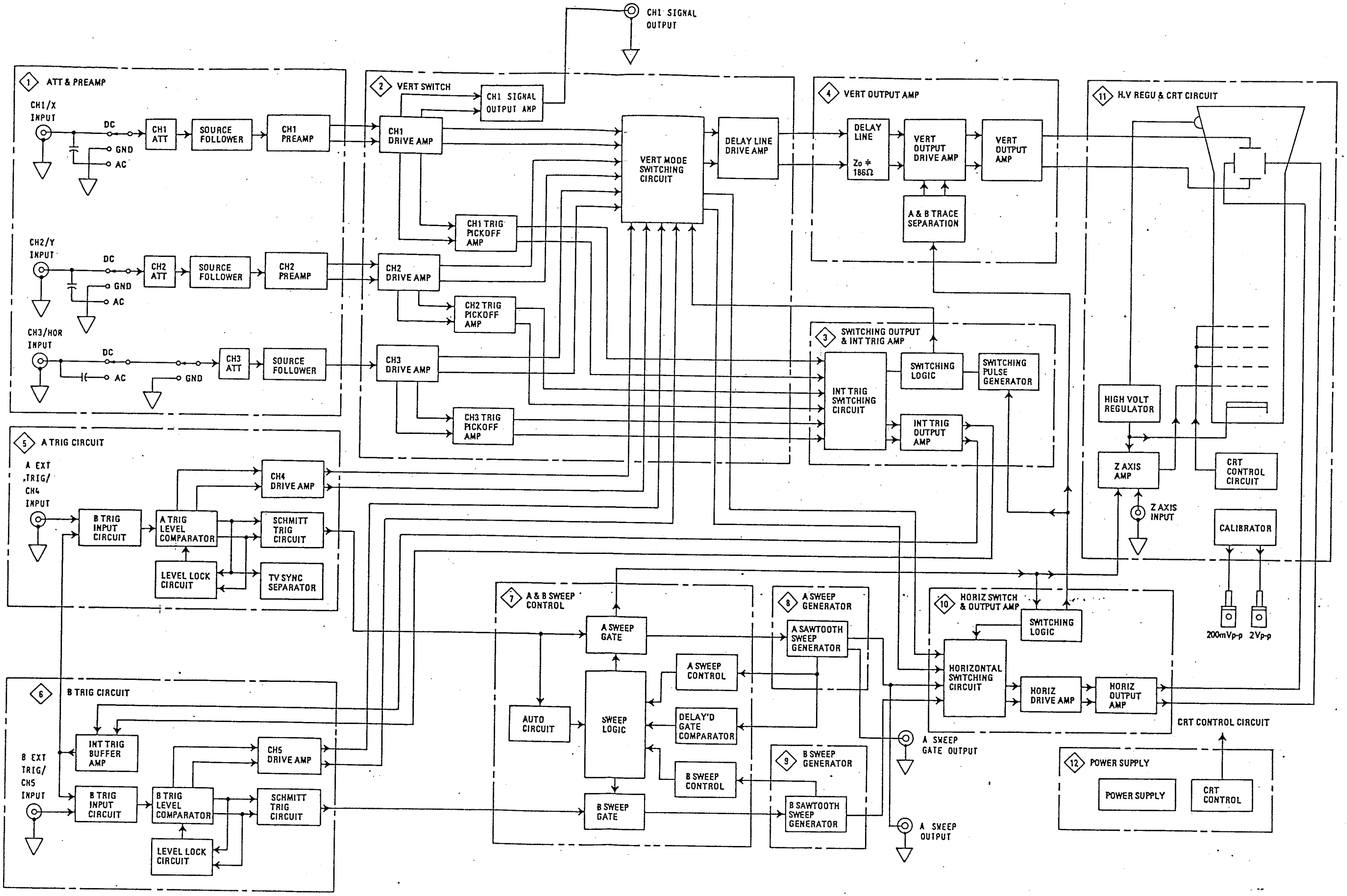


図5－10

＜注意＞

本器をAC結合で使用すると，低い繰返し周波数のパルス波でサグがあらわれます。低い繰返し周波数のパルス波の観測は，必ずDC結合で行ないます。

84 3746


CH1 SIGNAL OUTPUT
① ATT & PREAMP
CH1/X INPUT
DC
GND
AC
CH1 ATT
SOURCE FOLLOWER
CH1 PREAMP
CH2/Y INPUT
CH2 ATT
CH2 PREAMP
CH3/HOR INPUT
CH3 ATT
② VERT SWITCH
CH1 SIGNAL OUTPUT AMP
CH1 DRIVE AMP
CH2 DRIVE AMP
CH3 DRIVE AMP
CH1 TRIG PICKOFF AMP
CH2 TRIG PICKOFF AMP
CH3 TRIG PICKOFF AMP
VERT MODE SWITCHING CIRCUIT
DELAY LINE DRIVE AMP
④ VERT OUTPUT AMP
DELAY LINE
Zo ≑ 186Ω
VERT OUTPUT DRIVE AMP
VERT OUTPUT AMP
A & B TRACE SEPARATION
③ SWITCHING OUTPUT & INT TRIG AMP
INT TRIG SWITCHING CIRCUIT
SWITCHING LOGIC
SWITCHING PULSE GENERATOR
INT TRIG OUTPUT AMP
⑪ H.V REGU & CRT CIRCUIT
HIGH VOLT REGULATOR
Z AXIS AMP
Z AXIS INPUT
CRT CONTROL CIRCUIT
CALIBRATOR
200mVp-p
2Vp-p
⑤ A TRIG CIRCUIT
A EXT TRIG/ CH4 INPUT
B TRIG INPUT CIRCUIT
A TRIG LEVEL COMPARATOR
LEVEL LOCK CIRCUIT
CH4 DRIVE AMP
SCHMITT TRIG CIRCUIT
TV SYNC SEPARATOR
⑥ B TRIG CIRCUIT
B EXT TRIG/ CH5 INPUT
INT TRIG BUFFER AMP
B TRIG INPUT CIRCUIT
B TRIG LEVEL COMPARATOR
LEVEL LOCK CIRCUIT
CH5 DRIVE AMP
SCHMITT TRIG CIRCUIT
⑦ A & B SWEEP CONTROL
A SWEEP GATE
AUTO CIRCUIT
SWEEP LOGIC
B SWEEP GATE
A SWEEP CONTROL
DELAY'D GATE COMPARATOR
B SWEEP CONTROL
⑧ A SWEEP GENERATOR
A SAWTOOTH SWEEP GENERATOR
⑨ B SWEEP GENERATOR
B SAWTOOTH SWEEP GENERATOR
A SWEEP GATE OUTPUT
A SWEEP OUTPUT
⑩ HORIZ SWITCH & OUTPUT AMP
SWITCHING LOGIC
HORIZONTAL SWITCHING CIRCUIT
HORIZ DRIVE AMP
HORIZ OUTPUT AMP
CRT CONTROL CIRCUIT
⑫ POWER SUPPLY
POWER SUPPLY
CRT CONTROL

BLOCK DIAGRAM